



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA

RAYSSA MELO DE OLIVEIRA

**FORMAÇÃO ONLINE DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA: UMA INVESTIGAÇÃO NO
PERÍODO REMOTO EMERGENCIAL**

FORTALEZA

2023

RAYSSA MELO DE OLIVEIRA

FORMAÇÃO ONLINE DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA: UMA INVESTIGAÇÃO NO
PERÍODO REMOTO EMERGENCIAL

Tese apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação. Área de concentração: Educação Brasileira.

Orientador: Prof. Dr. José Aires de Castro Filho.

Co-orientadora: Profa. Dra. Juscildeide Braga de Castro.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Oliveira, Rayssa Melo de.

Formação online de professores dos anos iniciais do ensino fundamental para o ensino de estatística: :
uma investigação no período remoto emergencial / Rayssa Melo de Oliveira. – 2023.
145 f. : il. color.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação
em Educação, Fortaleza, 2023.

Orientação: Prof. Dr. José Aires de Castro Filho.

Coorientação: Prof. Dr. Juscileide Braga de Castro.

1. Formação de Professores. 2. Ensino de Estatística. 3. Tecnologias Digitais. 4. Ensino Remoto
Emergencial. 5. Ensino Online. I. Título.

CDD 370

RAYSSA MELO DE OLIVEIRA

FORMAÇÃO ONLINE DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA: UMA INVESTIGAÇÃO NO
PERÍODO REMOTO EMERGENCIAL

Tese apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Educação. Área de concentração: Educação Brasileira.

Aprovada em: 14/12/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Aires de Castro Filho (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Juscileide Braga de Castro (Co-orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana
Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)

Profa. Dra. Marcília Chagas Barreto
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Prof. Dr. Dennys Leite Maia
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Aos educadores brasileiros, que trabalham incansavelmente para promover uma educação de qualidade em nosso país.

AGRADECIMENTOS

Chegar ao final desta tese é refletir sobre todo o percurso realizado e reconhecer que não caminhei sozinha. Dessa forma, gostaria de expressar minha profunda gratidão a todas as pessoas que desempenharam um papel fundamental nesta caminhada acadêmica.

A Deus, por me capacitar com determinação e força para enfrentar os obstáculos. Nos momentos de desafio, encontrei conforto e esperança na minha fé.

Àqueles que são a base da minha formação, meus queridos pais, Maria Regina Melo de Oliveira e Antônio Walternan Ricardo de Oliveira. Palavras não seriam suficientes para demonstrar o quanto lhes devo nesta conquista. Vocês me ensinaram o valor da educação e foram meus maiores exemplos de perseverança e dedicação na realização de sonhos. Que esta conquista seja uma homenagem ao legado de instrução e dos valores que vocês me transmitiram.

Ao meu orientador, Dr. José Aires de Castro Filho, pela orientação sábia e paciência infinita. Ao longo desta caminhada, você não apenas me guiou na pesquisa, mas compartilhou sabedoria, paciência e compreensão, contribuindo para além da minha formação acadêmica e profissional, mas pessoal.

À minha orientadora, Dra. Juscileide Braga de Castro, por sua parceria e apoio nesta caminhada. Sua orientação não se limitou ao âmbito acadêmico, pois você esteve ao meu lado como amiga e mentora. Sua capacidade de ouvir e compreender minhas preocupações tornou a jornada acadêmica menos solitária.

Ao meu namorado, Carlos Alexandre Holanda Pereira, que, ao longo desta jornada, esteve ao meu lado me apoiando de maneira incondicional. Seu amor, paciência e compreensão foram fundamentais para que eu pudesse perseverar nos momentos de desafio.

Aos meu irmão, Renan Melo de Oliveira, e à minha cunhada, Dayane Kelly Costa, minha sincera gratidão pela torcida e encorajamento, que foram essenciais nesta caminhada. Obrigada por celebrarem minhas conquistas como se fossem suas próprias.

À minha primeira orientadora e amiga, Larissa Elfisia de Lima Santana, minha eterna gratidão. Olhar para minha caminhada acadêmica é lembrar do seu apoio e encorajamento desde o início do meu percurso. Você sempre será lembrada e reconhecida por toda sua contribuição na minha jornada acadêmica e profissional.

Aos amigos Allan, Dávila, Mabelly, Jefferson e Juliana. Obrigada por compreenderem as inúmeras vezes em que precisei me dedicar a este estudo. Suas palavras de estímulo e alegria compartilhada tornaram esta jornada mais leve e significativa.

Aos amigos da Escola Municipal Ari de Sá Cavalcante, pelo apoio e compreensão. Em especial, à Wilza Carla, Cláudia Uchoa e Ana Maria Nunes, que se tornaram mais do que colegas de trabalho, amigas leais e valiosas. O apoio e a amizade de vocês fizeram a diferença nesta caminhada.

Ao meu terapeuta, Iury César Cavalcante, minha imensa gratidão. Através do seu trabalho, aprendi a importância de cuidar de mim enquanto caminho em busca dos meus objetivos profissionais e acadêmicos.

À banca examinadora composta pelas professoras Dra. Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana, Dra. Marcília Chagas Barreto e Dr. Dennys Leite Maia, por dedicarem seu tempo e expertise na avaliação cuidadosa desta tese. Suas contribuições valiosas foram fundamentais para a qualidade desta pesquisa.

Às professoras e professores que participaram deste estudo, vocês são os verdadeiros protagonistas deste trabalho. Suas contribuições enriqueceram esta pesquisa de maneira inestimável.

À Rede de Educação Matemática Nordeste, que acreditou nesta pesquisa e forneceu recursos fundamentais para a sua realização, expresso minha profunda gratidão.

Ao meu grupo de pesquisa PROATIVA. Trabalhar em conjunto com vocês foi uma experiência enriquecedora e inspiradora. Meu agradecimento especial à minha amiga Sara Aguiar, pelo apoio mútuo. Sua parceria tornou o percurso acadêmico mais leve.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, agradeço pela infraestrutura acadêmica que tornou possível a realização deste estudo. Aos professores do programa, minha profunda gratidão, por moldarem minha jornada acadêmica e contribuírem para o meu crescimento intelectual. E ao colega João Paulo Pimentel, pela parceria nesta caminhada acadêmica.

RESUMO

A formação de professores é um assunto bastante discutido tanto no âmbito nacional como internacional e é tema de diversas investigações. Apesar disso, considera-se que se trata de um assunto que não se esgota. Em meio à pandemia da covid-19, a qual afetou organizações escolares em todo o mundo, investigar e refletir acerca da formação de professores, políticas de capacitação docente e processos formativos tornou-se fundamental. A presente pesquisa aborda uma investigação acerca de um processo formativo docente, na modalidade *online*, para o ensino de estatística nos anos iniciais do ensino fundamental em período pandêmico. Nesta pesquisa, o objeto de estudo foi o processo formativo Matemática #COMVIDA, a partir da qual buscou-se identificar contribuições para a formação estatística dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental que vivenciaram o processo. Tendo em vista a participação no processo formativo *online* e as discussões realizadas nesta seção, objetivou-se responder ao seguinte problema de pesquisa: quais as contribuições de um processo formativo *online* para a formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental no que concerne ao ensino de estatística durante a vivência de formato educacional remoto emergencial? Para tanto, desenvolveu-se o seguinte objetivo geral: analisar as contribuições de um processo formativo *online* para professores dos anos iniciais do ensino fundamental, no que concerne ao ensino de estatística, durante a vivência do ensino remoto emergencial. Como objetivos específicos, delimitou-se os seguintes: avaliar o processo formativo docente *online* para o ensino de estatística; e identificar as contribuições do processo formativo *online* para a formação de professores no que concerne ao ensino de estatística. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, baseada no paradigma fenomenológico-hermenêutico. O lócus foi o processo formativo Matemática #COMVIDA e os sujeitos da pesquisa foram professores pedagogos que participaram da referida formação. Os instrumentos de coleta de dados consistiram no projeto que delineou o processo formativo Matemática #COMVIDA, programa da formação, materiais utilizados pelos formadores nos encontros *online*, gravações, transcrições dos encontros e o instrumento de avaliação do curso, realizado pelos docentes. Identificou-se, a partir desta análise, a abrangência da formação Matemática #COMVIDA acerca dos conhecimentos que envolvem o ensino de estatística, tendo em vista que, nas respostas dos docentes ao instrumento avaliativo, houve menção de aspectos relacionados ao conhecimento comum do conteúdo estatístico, conhecimento didático do conteúdo estatístico e conhecimento quanto aos objetivos, metas e valores educacionais. Além disso, as relações estabelecidas entre formadores e professores colaboraram para a participação

e envolvimento dos cursistas, em um período de instabilidade ambiental, as quais reverberaram diretamente nas atividades profissionais dos docentes.

Palavras-chave: formação de professores; ensino de estatística; tecnologias digitais; ensino remoto emergencial; ensino *online*.

ABSTRACT

Teacher professional development is a widely discussed subject and is the theme of several investigations. Despite this, it is considered that this is a non-exhausted issue. Amid the COVID-19 pandemic, which has affected school organizations around the world, investigating and reflecting on teacher's professional development, teacher's preparation policies and formative processes has become fundamental. This research addresses an investigation into a teacher formative process, in an online format, for teaching Statistics at Elementary School, during the pandemic period. The object of study was the #COMVIDa Mathematics course, from which we sought to identify contributions to the statistical formative processes of Elementary School teachers. Taking into account the participation in the online process and the discussions held in this section, the objective was to answer the following research problem: What are the contributions of an online formative process to the preparation of Elementary School teachers with regard to teaching Statistics during the period of Emergency Remote Education? To this end, the following general goal was: analyze the contributions of an online formative process for Elementary School teachers with regard to teaching Statistics, during the experience of Emergency Remote Education (ERE). The following were defined as specific objectives: Evaluate the online teacher formative process for teaching Statistics; and identify the contributions of the online formative process to teacher preparation regarding the teaching of Statistics. This was a qualitative research, based on the phenomenological-hermeneutic paradigm. The locus was the Mathematics #COMVIDa course, and the research subjects were Elementary School teachers who participated in that course. The data collection instruments consisted of the project that outlined the Mathematics #COMVIDa formative process, course syllabus, materials used by instructors in the online meetings, recordings, transcripts of meetings and the course evaluation instrument, carried out by teachers. From this analysis, the scope of #COMVIDa Mathematics course, regarding the knowledge involved in the teaching of Statistics is identified, considering that, in teachers' responses to the evaluation instrument, there was mention of aspects related to the Common Knowledge of Statistical Content, Didactic Knowledge of Statistical Content and Knowledge regarding educational objectives, goals and values. Furthermore, the relationships established between instructors and teachers contributed to the participation and involvement of course participants, in a period of environmental instability, which had a direct impact on teachers professional activities.

Keywords: teacher professional development; teaching statistics; digital technologies; emergency remote teaching; online teaching.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	–	Categorização das pesquisas selecionadas.....	28
Figura 2	–	Ciclo Investigativo PPDAC.....	59
Figura 3	–	Análise Textual Discursiva (ATD).....	76
Figura 4	–	Marco temporal da REM-NE com as instituições escolares.....	82
Figura 5	–	Foto do primeiro encontro da formação Matemática #COMVIDa.....	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	– Textos sobre formação matemática de pedagogos mediada por tecnologias digitais.....	33
Quadro 2	– Estrutura do conhecimento matemático para o ensino.....	45
Quadro 3	– Conhecimentos para o ensino de estatística nos anos iniciais do ensino fundamental.....	47
Quadro 4	– Habilidades referentes à aprendizagem de estatística nos anos iniciais do ensino fundamental.....	53
Quadro 5	– Componentes do letramento estatístico.....	55
Quadro 6	– Características da fase do PPDAC e a função do professor.....	61
Quadro 7	– Dimensões do ensino <i>online</i>	65
Quadro 8	– Ações formativas desenvolvidas.....	73
Quadro 9	– Síntese do percurso metodológico.....	78
Quadro 10	– Conteúdo planejado para ser abordado no primeiro módulo da formação.....	89
Quadro 11	– Atividade do primeiro módulo da formação.....	91
Quadro 12	– Ações desenvolvidas no Módulo 1.....	93
Quadro 13	– Ações desenvolvidas no Módulo 2.....	94
Quadro 14	– Ações desenvolvidas no Módulo.....	96
Quadro 15	– Atividades referente ao Módulo 3 da formação.....	96
Quadro 16	– Ações desenvolvidas no Módulo 4.....	99
Quadro 17	– Unidades de sentido e categorias de análise.....	103
Quadro 18	– Fragmentos da categoria de análise processo formativo docente e da unidade de sentido organização da formação.....	104
Quadro 19	– Fragmentos da categoria processo formativo docente e da unidade de sentido colaboração.....	106
Quadro 20	– Fragmentos da categoria processo formativo docente e da unidade de sentido relação formador-professor.....	107

Quadro 21	– Fragmentos da categoria análise condições de trabalho professores e a formação continuada e da unidade de sentido dificuldades conceituais.....	108
Quadro 22	– Fragmentos da categoria análise condições de trabalho de professores e a formação continuada e da unidade de sentido dificuldades com relação à ausência de tempo para realização da formação.....	109
Quadro 23	– Fragmentos da categoria análise condições de trabalho de professores e a formação continuada e da unidade de sentido ausência de condições materiais e físicas para a realização da formação.....	111
Quadro 24	– Fragmentos da categoria formação de pedagogas para o ensino de estatística e da unidade de sentido conhecimento comum do conteúdo estatístico.....	113
Quadro 25	– Fragmentos da categoria formação de pedagogas para o ensino de estatística e da unidade de sentido conhecimento didático do conteúdo estatístico.....	114
Quadro 26	– Fragmentos da categoria formação de pedagogos para o ensino de estatística e da unidade de sentido conhecimento quanto aos objetivos e metas educacionais.....	115
Quadro 27	– Fragmentos da categoria formação de pedagogas para o ensino de estatística e da unidade de sentido conhecimento quanto ao uso de recursos tecnológicos.....	117
Quadro 28	– Fragmentos da categoria formação de pedagogas para o ensino de estatística e da unidade de sentido conhecimento proporcionado através da relação teoria e prática.....	117

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1	– Distribuição de pesquisas de acordo com o tipo e o repositório.....	27
Tabela 2	– Distribuição de pesquisas que envolvem formação de professores de matemática e tecnologias digitais por categoria.....	30
Tabela 3	– Distribuição de pesquisas acerca da formação continuada de pedagogos que ensinam matemática por subcategorias.....	32
Tabela 4	– Quantidade de professores por ano e localidade.....	74

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ATD	Análise Textual Discursiva
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CCCE	Conhecimento comum do conteúdo estatístico
CCE	Conhecimento dos estudantes e do conteúdo estatístico
CCE	Conhecimento do currículo estatístico
CDCE	Conhecimento didático do conteúdo estatístico
CECE	Conhecimento especializado do conteúdo estatístico
CETIC	Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação
CIEB	Centro de Inovação para a Educação Brasileira
COME	Conhecimento dos objetivos e metas educacionais
EAD	Educação a distância
EQ	Estado da Questão
ERE	Ensino remoto emergencial
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MAES	Matemática e Ensino
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPGEB-	Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Universidade
UFC	Federal do Ceará
PPGE-	Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual do
UECE	Ceará
REM-NE	Rede Educação Matemática Nordeste
REM-NE	Rede Educação Matemática do Nordeste
TDE	Tabela de Dupla Entrada
TDF	Tabela de Distribuição de Frequência
TDIC	Tecnologias digitais de informação e comunicação
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UFC	Universidade Federal do Ceará

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	ESTADO DA QUESTÃO: UMA APROXIMAÇÃO COM O OBJETO DE PESQUISA.....	25
3	FORMAÇÃO DE PROFESSORES E CONHECIMENTOS PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA.....	37
3.1	Formação de professores e conhecimentos para o ensino de matemática nos anos iniciais.....	42
3.2	O ensino de estatística para os anos iniciais do ensino fundamental...	49
4	ENSINO <i>ONLINE</i> E ENSINO REMOTO EMERGENCIAL: BASES PARA COMPREENSÃO DO OBJETO DE ESTUDO E SEU CONTEXTO.....	63
5	SO METODOLÓGICO: O CAMINHO TRILHADO.....	71
6	RESULTADOS.....	79
6.1	O processo formativo Matemática #COmVIDa.....	79
6.3	Avaliação do processo formativo Matemática #COmVIDa.....	102
7	CONCLUSÃO.....	123
	REFERÊNCIAS.....	129
	ANEXO A – QUESTÕES DO INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO..	139
	ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	141
	ANEXO C – INSTRUMENTO PARA IDENTIFICAR O PERFIL DOS PROFESSORES.....	142
	ANEXO D – INSTRUMENTO AVALIATIVO DO PROCESSO FORMATIVO MATEMÁTICA #COMVIDA.....	143

1 INTRODUÇÃO

Quem pesquisa, questiona. É caminho pertinente para o saber pensar. A dúvida aí é constitutiva, porque a incerteza alimenta melhor o desenvolvimento do conhecimento, do que as certezas (Demo, 2018, p. 14).

Por muito tempo, as incertezas foram vistas como posturas negativas e a verdade era autoridade. O presente texto inicia com essa citação de Pedro Demo porque considera-se que as incertezas são aspectos motores no desenvolvimento de uma pesquisa e impulsionam a construção de conhecimento, a partir do desvelamento de fenômenos que se pretendem analisar. Minha¹ relação com a educação se constrói por meio de inquietações que têm movimentado tanto minhas atividades acadêmicas como profissionais.

Há quem diga que fazer pesquisa científica consiste em uma atividade que só acontece efetivamente no mestrado ou doutorado. Talvez, as formalidades de uma investigação estejam mais consolidadas a partir dessas experiências acadêmicas, embora questionamentos acerca da realidade social, mais especificamente à educação brasileira, sempre tenham acompanhado minha trajetória no campo educacional e tenham conduzido minhas investigações. Dessa forma, enfatiza-se que as dúvidas e incertezas são aspectos fundantes do presente estudo.

Compreende-se, também, que o desvelamento e a análise de um determinado fenômeno podem ter diferentes interpretações. A formação de professores é um assunto bastante discutido tanto no âmbito nacional como internacional e é temática de diversas investigações (Crecci; Fiorentini, 2018; Nacarato, 2010; Ibiapina, 2008; Ball; Thames; Phelps, 2008; Ponte, 2019). Apesar disso, considera-se que se trata de um assunto que não se esgota. Em meio à pandemia da covid-19², a qual afetou organizações escolares em todo o mundo, investigar e refletir acerca da formação de professores, políticas de capacitação docente e processos formativos torna-se fundamental. Dessa forma, a presente pesquisa aborda uma investigação acerca de um processo formativo docente, na modalidade *online*, para o ensino de estatística nos anos iniciais do ensino fundamental em período pandêmico.

Este capítulo introdutório discorre acerca das relações entre a trajetória profissional e acadêmica da autora deste estudo, enquanto professora da educação básica e pesquisadora, e

¹ Em alguns trechos da introdução, admitiu-se o verbo na primeira pessoa do singular, bem como os pronomes, tendo em vista que se trata de uma narrativa acerca da trajetória pessoal da pesquisadora.

² Contaminação viral, com disseminação mundial, causada pelo coronavírus SARS-CoV-2. A situação vivenciada foi alarmante devido aos altos índices de contaminação e mortalidade, exigindo medidas de contingência através do isolamento social. Os primeiros casos da doença foram identificados na China, em novembro de 2019. No Brasil, as primeiras incidências ocorreram em fevereiro de 2020.

o objeto de estudo. Aborda-se, a seguir, os caminhos trilhados e as inquietações que motivaram a escolha do tema de investigação, a construção da problemática, as hipóteses levantadas, os objetivos delimitados e o percurso metodológico.

A problemática que regeu o desenvolvimento do presente estudo é resultado de uma trajetória acadêmica e profissional. Lüdke (1986, p. 35) afirma: “[...] o que cada pessoa seleciona para ‘ver’ depende muito de sua história pessoal e principalmente de sua bagagem cultural”. Corrobora-se com tal perspectiva ao considerar que as experiências, saberes e identidade do pesquisador direcionam seu olhar, conduzem suas escolhas e contribuem para a compreensão de um determinado fenômeno. Dessa forma, buscou-se apresentar os caminhos trilhados e as reflexões que conduziram a minha aproximação com o objeto de estudo desta investigação.

Considero que minhas primeiras reflexões sobre educação se iniciaram antes mesmo do ingresso no contexto acadêmico. Filha de uma educadora, pude identificar na trajetória da minha mãe os desafios de “ser professor” no Brasil. Não estou certa se tenham sido os desafios da profissão que me impulsionaram a seguir os passos profissionais dela, mas, com certeza, foi sua dedicação à profissão e a importância que eu atribuía ao ato de ensinar que me inspiraram e me conduziram a abraçar a educação como minha área de trabalho e de pesquisa.

Foi no Curso de Pedagogia da Universidade Estadual do Ceará (UECE) que iniciei minha formação docente. No grupo de pesquisa Matemática e Ensino (MAES)³, pude realizar investigações acerca da educação matemática, estudando e pesquisando processos de aprendizagem dessa disciplina, as quais resultaram no trabalho de monografia que abordou a construção do número por crianças (Oliveira, 2014). As inquietações acerca da aprendizagem matemática que conduziram minhas pesquisas iniciais partiam da tentativa de compreender as dificuldades dos discentes na aprendizagem de conceitos matemáticos. Naquele período, os índices de avaliações externas acerca da aprendizagem dessa disciplina já eram preocupantes⁴.

Identificar as dificuldades dos alunos consistiu em um aspecto fulcral no desenvolvimento do trabalho de monografia e me trouxe, já naquele período, novas inquietações que direcionaram meu olhar para a formação de professores. O panorama atual do processo de aprendizagem dos estudantes ainda deixa latente meu interesse na área de formação docente. Existem diversos fatores que reverberam diretamente no processo de aprendizagem

³ Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil. Disponível em: <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/5219957548651564>. Acesso em: 10 fev. 2024.

⁴ Índices disponíveis dos estudantes na Prova Brasil em 2015, 2017 e 2019. Disponível em: <https://www.qedu.org.br/>. Acesso em: 11 mar. 2021.

dos discentes, tais como infraestrutura, situação econômica, participação da família na formação dos filhos etc. Apesar disso, Gauthier (2014) aponta o professor como o principal fator de desenvolvimento do desempenho dos alunos. É, a partir dessa compreensão, que se considera fundamental estudar e investigar o processo de formação do docente que ensina matemática.

Enquanto professora da educação básica, pude estar em contato com colegas de profissão que, embora ensinassem matemática, demonstravam dificuldades e, por vezes, aversão ao ensino dessa disciplina. A esse respeito, Nacarato (2010) destaca que as maiores dificuldades dos pedagogos quanto ao ensino de conteúdos matemáticos é consequência dos resultados desfavoráveis da aprendizagem dessa disciplina ao longo de sua trajetória escolar, os quais resultam em bloqueios em sua aprendizagem. Tais lacunas decorrentes da educação básica, muitas vezes, não são supridas pelos cursos de formação inicial, como apontado por Silva e Barreto (2012) e Almeida e Lima (2012). Dessa forma, professores ministram a disciplina de matemática com lacunas conceituais e metodológicas e, como aponta Lorenzato (2006, p. 3) “[...] ninguém consegue ensinar o que não sabe, decorre que ninguém aprende com aquele que dá aulas sobre o que não conhece”. Recai, portanto, às formações continuadas a responsabilidade de desenvolvimento profissional dos docentes.

Foram as experiências profissionais e acadêmicas que me conduziram a aprofundar meus estudos acerca da formação continuada de professores e ao desenvolvimento da minha dissertação, intitulada “Permanência de elementos da formação continuada acerca da teoria dos campos conceituais na prática de professora que ensina matemática” (Oliveira, 2017). Nessa pesquisa, foi possível identificar as contribuições de um processo formativo em lócus, que tinha como fundamento o contexto dos professores e valorizava seu papel ativo no desenvolvimento profissional, para a ampliação do repertório de saberes docentes no que concerne ao ensino de matemática.

A partir do desenvolvimento dessa pesquisa, da vivência de projetos acadêmicos desenvolvidos nas instituições escolares e da minha experiência enquanto professora da rede pública, pude identificar as contribuições do diálogo entre universidade e escola, o qual corrobora tanto para formação de professores como, também, para a construção de saberes significativos para a educação. A construção da ideia de colaboração entre universidade e escola advém como uma necessidade de suprir o distanciamento entre tais instituições. A esse respeito, Ibiapina (2008, p. 55) considera que “os processos de pesquisa construídos colaborativamente oferecem um potencial que auxilia o pensamento teórico, fortalece a ação e abre novos caminhos para o desenvolvimento pessoal e profissional”. O desafio no processo de formação

de professores é estabelecer a relação entre teoria e prática, a partir de um espiral de reflexão-ação-reflexão, que acontece de forma coletiva e dialógica. A universidade possui papel fundamental nesse processo, tendo em vista que consiste no lócus da educação formal, comprometida com a ciência, e responsável tanto pela produção de conhecimento como pela formação de profissionais.

Além disso, parte-se da concepção de que o desenvolvimento profissional do professor envolve tanto uma dimensão individual de construção de saberes como coletiva. Assim, como aponta Botía (2002, p. 4), “o jogo de subjetividades, em um processo dialógico, se converte em um modo privilegiado de construir conhecimento”⁵. Crecci e Fiorentini (2018) complementam que a formação docente continuada, a qual refere-se a qualquer tipo de atividade que ocorre após a formação inicial, podendo ser individual ou coletiva, formalizada ou não, e que vise o desenvolvimento profissional de professores através da aquisição de conhecimentos para o exercício da docência, envolve o intercâmbio de saberes entre professores que refletem e aprendem mutuamente sobre a prática educativa.

Apesar da importância do diálogo entre pares para o desenvolvimento profissional defendida pelos autores, enquanto professora, vivenciei processos formativos, por vezes, dentro de uma perspectiva individual, baseada na concepção de formação para a prática, a qual concebe que ensinar “bem” está intrínseco à ideia de acúmulo teórico, com teorias produzidas por especialistas de fora da sala de aula. Então, o processo de preparação docente leva em consideração que quanto maior o repertório de conhecimento teórico desse profissional, melhor será sua atividade de ensino (Crecci; Fiorentini, 2018).

Fiorentini e Crecci (2012), em um estudo sobre a percepção de professores acerca de práticas para o desenvolvimento profissional, evidenciaram, a partir do relato dos docentes investigados, que cursos de formação continuada nesse formato pouco têm contribuído para a prática em sala de aula. Tendo em vista a ausência de relação entre a teoria estudada e a prática pedagógica, os autores destacaram que o professor, como um mero reproduzidor de conhecimentos prontos, pode se deparar com diversas situações conflituosas, para as quais ele não foi preparado.

O distanciamento entre as teorias estudadas e o contexto escolar e a ausência de espaços para o trabalho colaborativo e o diálogo entre pares, muitas vezes, inibem um dos aspectos fundamentais para o desenvolvimento profissional do professor: a reflexividade.

⁵ Trecho original: *el juego de subjetividades, en un proceso dialógico, se convierte en un modo privilegiado de construir conocimiento.*

É no movimento interdiscursivo, entre as exigências sociais e os modos de apropriação dos sujeitos, que emerge a necessidade de se criar espaços de discussão e reflexão sobre a dinâmica do cotidiano escolar e sua relação com a realidade social, bem como sobre o papel de atuação e mediação docente entre o sujeito que aprende e o conhecimento, como também entre os sujeitos docentes (Goulart, 2016, p. 708).

Diante de um contexto pandêmico, em que as estruturas escolares se modificaram drasticamente, professores tiveram que se adaptar à modalidade de ensino remoto emergencial (ERE) (CIEB, 2020; Hodges *et al.*, 2020) e ressignificar compreensões acerca do ensino e da aprendizagem, de forma que a preparação de docentes para essa nova realidade tornou-se prioridade.

A modalidade dos processos formativos também se modificou. Professores precisaram se apropriar de recursos digitais tanto para ministrar suas aulas como para acompanhar os processos formativos. Embora a mudança tenha sido necessária e fundamental para a continuação das aulas e das atividades formativas, percebe-se que a perspectiva que rege as formações continua a mesma. Ainda se está imerso em um modelo de formação que percebe o docente como receptor de conhecimentos que devem ser utilizados como fundamento para sua prática docente.

Apesar do espaço fundamental atribuído ao processo formativo na rotina dos professores nesse período de mudanças, ainda se identifica um distanciamento do que é estudado nesses espaços e a atividade docente, além da ausência de colaboração e diálogo entre os partícipes, mesmo na modalidade *online*. Há, ainda, processos formativos que pouco têm contribuído para o desenvolvimento profissional de professores, como já percebido por Fiorentini e Crecci (2012).

Sinto-me em uma situação de privilégio, pois minha vida acadêmica tem caminhado conjuntamente com a vida profissional e os diálogos entre a atividade docente e a universidade são facilitados devido ao meu percurso formativo. Enquanto pesquisadora, que se afasta da realidade para compreendê-la melhor, considero que a dicotomia universidade e escola/teoria e prática ainda precisa ser superada. Na realidade atual, essa superação se torna ainda mais necessária.

Em busca de superar essa dicotomia, a Rede Educação Matemática Nordeste (REM-NE) desenvolve estudos acerca da formação de professores e iniciativas de desenvolvimento profissional docente (Santana *et al.*, 2022). Enquanto integrante da rede e participante dos processos formativos que vêm sendo desenvolvidos, busco investigar um processo formativo, desenvolvido pela rede, que ocorreu em período pandêmico, para professores do ensino fundamental que ensinam matemática. O foco da referida formação foi

desenvolver reflexões acerca do ensino de estatística, a partir de metodologia investigativa, com professores que vivenciaram mudanças no formato de ensino.

O direcionamento para o ensino de estatística deve-se à importância que essa área tem ganhado no currículo da educação básica, tendo em vista a necessidade de formar indivíduos capazes de ler e interpretar informações estatísticas que são divulgadas comumente na nossa sociedade. Nos currículos escolares, a estatística ganhou visibilidade com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1997), os quais apresentaram os conteúdos dessa área como fulcrais para a formação de um cidadão crítico e capaz de compreender informações estatísticas veiculadas pelas mídias. Nesse documento orientador, os conceitos estatísticos foram abordados no eixo Tratamento da Informação e seu ensino teve o objetivo de “[...] fazer com que o aluno venha a construir procedimentos de coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente no seu dia-a-dia” (Brasil, 1997, p. 56).

Embora haja uma orientação acerca da inserção da estatística na educação básica desde a década de 1990 no Brasil, foi com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que essa ciência ganhou maior destaque. Nesse documento norteador e normativo, a aprendizagem de conceitos estatísticos é abordada na unidade temática Probabilidade e Estatística, composta por competências e habilidades que devem ser desenvolvidas desde o 1º ano do ensino fundamental. Como fundamento para o trabalho de tais conceitos na sala de aula, observa-se um destaque para a elaboração de pesquisas e construção do trabalho coletivo, aspectos que podem ser observados na nona competência apresentada pelo documento no que concerne ao ensino de matemática.

Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles (Brasil, 2017, p. 267).

Apesar da relevância da estatística na educação dos estudantes enfatizada pelos documentos oficiais, Campos, Jacobini e Wodewotzki (2011) aponta que, há tempos, discentes têm apresentado dificuldades na aprendizagem desses conceitos. Essas dificuldades podem estar atreladas à forma como o ensino de estatística é abordado nas escolas.

A esse respeito, Batanero (2002), já nesse período, apontou que professores não se sentem preparados para ensinar estatística, negligenciando, muitas vezes, o ensino de tais conceitos ou abordando-os de forma incipiente. Vale destacar que pesquisas mais recentes (Silva; Santana, 2022) têm identificado que esse problema ainda persiste. Bigattão Júnior

(2007) e Cardoso (2007), também ao discutirem a formação de professores para o ensino de estatística, apontaram que esses profissionais possuem uma concepção equivocada acerca dessa unidade temática e possuem uma visão tecnicista em relação ao seu ensino, o qual é pautado no uso de algoritmos e na interpretação simplista de gráficos e tabelas. Outros estudos (Melo, 2010; Luz, 2011; Silva, 2013; Cabral, 2016) têm apontado que o trabalho com conceitos estatísticos na sala de aula tem ocorrido, prioritariamente, através do livro didático, o qual prioriza a leitura e interpretação de gráficos e se distancia de uma abordagem investigativa. Diante do exposto, considera-se fundamental a formação de professores para o trabalho com conceitos estatísticos.

Através da minha aproximação com o objeto de estudo e da relevância acerca da formação de professores para o ensino de estatística que foi apontada e defendida nesta seção, busquei investigar uma iniciativa de formação docente desenvolvida dentro do projeto do qual faço parte, intitulado “Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática e o Ensino de Estatística no Ensino Fundamental”⁶. Vinculado à REM-NE, o referido projeto iniciou em 2019 com a participação de cinco universidades e nove escolas parceiras de estados nordestinos – Pernambuco, Bahia, Ceará e Rio Grande do Norte –, justificando o nome da rede. Posteriormente, uma universidade e uma escola de Campinas foram inseridas⁷. No decorrer do processo, essas quantidades foram modificadas com a saída e entrada de novas instituições.

O citado projeto, que vigora até os dias atuais, aborda o processo de formação de professores dentro de uma perspectiva de colaboração entre universidades e escolas, no que concerne ao ensino de estatística na educação básica. O seu desenvolvimento ocorreu através da organização de equipes interinstitucionais e estabelecimento de relação com as escolas parceiras, reuniões gerais com os integrantes da rede, estudos teóricos e de pesquisas correlatas, elaboração de instrumentos de pesquisa, processo formativo com os professores das escolas parceiras, acompanhamento desses docentes, aplicação de instrumentos e divulgação dos dados coletados a partir dessa proposta.

Com relação ao processo formativo realizado pela rede, que foi o foco da presente investigação, denominado Matemática #COMVIDA, ocorreu no segundo semestre de 2021,

⁶ O referido projeto objetivou compreender as contribuições de processos formativos que visam a colaboração universidade escola para o desenvolvimento profissional de professores, no que concerne ao ensino de estatística na educação básica.

⁷ Universidades e escolas participantes: Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) e Universidade do Estado da Bahia (UNEB), as quais contam com cinco escolas parceiras; Universidade Federal do Ceará (UFC) e Universidade Federal do Cariri (UFCA), as quais contam com a participação de duas escolas parceiras; Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), a qual conta com uma escola parceira; Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Universidade de Pernambuco (UPE), participando das discussões teóricas e metodológicas do processo; Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), a qual conta com uma escola parceira.

período marcado pelo contexto pandêmico. Inicialmente, o projeto previu um processo formativo em lócus, em cada uma das escolas parceiras. Devido à conjuntura de isolamento social que acarretou o fechamento das escolas, a formação ocorreu de forma *online*, conjuntamente com os integrantes das universidades e escolas participantes do projeto. Para o desenvolvimento das atividades da formação, utilizou-se o Ambiente Virtual de Aprendizagem *Google Classroom*, o *Google Meet* e o *Telegram*, além do suporte do *Google Drive*, que possibilitaram a realização das atividades e a interlocução de ideias entre participantes distantes geograficamente (Castro-Filho *et al.*, 2022).

O projeto possibilitou investigações em diversos âmbitos: colaboração para o desenvolvimento profissional dos envolvidos (professores e formadores), diagnóstico conceitual e metodológico dos sujeitos participantes, aprendizagem estatística dos estudantes, desenvolvimento do processo formativo e organização da rede, dentre outros.

Nesta pesquisa, o objeto de estudo foi o processo formativo Matemática #COMVIDA, a partir do qual buscou-se identificar contribuições para a formação estatística dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental que vivenciaram o processo. Vale destacar que, apesar de a formação dos professores participantes, ideada pela REM-NE, não se restringir a tal experiência formativa, mas também à etapa de acompanhamento realizado junto aos docentes até os dias atuais, para este estudo foi realizado esse recorte devido às limitações de tempo do doutoramento. Dessa forma, a presente pesquisa ocorreu dentro do marco temporal da formação Matemática #COMVIDA, que ocorreu de junho a dezembro de 2020.

Tendo em vista a participação no processo formativo *online* e as discussões realizadas nesta seção, objetivou-se responder ao seguinte problema de pesquisa: quais as contribuições de um processo formativo *online* para a formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental no que concerne ao ensino de estatística realizado durante o período do ERE? Para tanto, desenvolveu-se o seguinte objetivo geral: analisar as contribuições de um processo formativo *online* para professores dos anos iniciais do ensino fundamental, no que concerne ao ensino de estatística, durante a vigência do ERE. Como objetivos específicos, delimitou-se os seguintes: avaliar o processo formativo docente *online* para o ensino de estatística; e identificar as contribuições do processo formativo *online* para a formação de professores no que concerne ao ensino de estatística.

A partir da discussão das temáticas e dos resultados obtidos, vislumbrou-se reunir informações para responder à questão de pesquisa e, conseqüentemente, atender aos objetivos elencados. Espera-se, também, que os resultados alcançados neste estudo se constituam base

para reflexões acerca da formação estatística de professores dos anos iniciais do ensino fundamental.

No decorrer do texto, discute-se, mais esmiuçadamente, aspectos teóricos sobre a temática e elementos metodológicos acerca da pesquisa, bem como os resultados obtidos a partir da investigação. No primeiro capítulo, realizou-se um estado da questão sobre formação de professores, ensino de matemática e tecnologias digitais na educação, objetivando conhecer as pesquisas já desenvolvidas na área e identificar possíveis contribuições do presente estudo.

No segundo capítulo, discutiu-se o processo de formação de professores, a fim apresentar a estrutura teórica que subsidiou a interpretação do objeto de investigação. Essa etapa do texto foi dividida em dois tópicos, de modo que o primeiro discutiu a formação do professor pedagogo que ensina matemática e o segundo abordou o ensino de estatística e a formação docente.

No terceiro capítulo, apresentou-se uma discussão acerca de ensino *online*, bem como de ERE, tendo em vista que foi nesse contexto em que se encontrava o cenário educacional no período da referida formação. Buscou-se, dessa forma, estabelecer diferenças entre modalidades educativas, objetivando apontar subsídios teóricos para a compreensão do cenário educacional em contexto pandêmico no qual o objeto do presente estudo está inserido e o modelo formativo vivenciado pela formação Matemática #COMVIDA.

O quarto capítulo abordou o percurso metodológico da investigação para coleta e análise dos dados. Para tanto, foi selecionado o paradigma e a abordagem de investigação, os instrumentos de pesquisa, lócus e sujeitos investigados e os procedimentos de análise dos dados.

O quinto capítulo abordou a análise de dados, a partir do apontamento dos resultados para os objetivos de pesquisa elencados. Nessa fase do texto, discutiu-se e avaliou-se o processo formativo Matemática #COMVIDA a partir de três perspectivas: análise documental, observação participante e Análise Textual Discursiva, sob a óptica do referencial teórico selecionado para este texto.

Por fim, apresentou-se a conclusão da tese, na qual buscou-se revisitar os pontos-chave discutidos ao longo do texto, bem como evidenciar os principais achados e a tese desenvolvida.

2 ESTADO DA QUESTÃO: UMA APROXIMAÇÃO COM O OBJETO DE PESQUISA

O presente texto aborda resultados de um método de pesquisa denominado Estado da Questão (EQ). De acordo com Nóbrega-Therrien e Therrien (2010), o EQ consiste em um instrumento de exploração que revela um caminho para compreensão e desenvolvimento da pesquisa. Esse tipo de método propõe levantamento bibliográfico atual de trabalhos produzidos dentro da temática da pesquisa do investigador, de modo a definir o ponto de partida para a investigação, bem como evidenciar as contribuições do trabalho para a ciência.

A realização do EQ permite uma maior aproximação do pesquisador com o seu objeto de estudo, pois a busca de trabalhos na área de pesquisa possibilita uma visualização panorâmica do desenvolvimento de conhecimentos já produzidos, de modo a situar o objeto de estudo em um determinado contexto de investigação. Nóbrega-Therrien e Therrien (2004, p.7) esclarecem que “trata-se do momento por excelência que resulta na definição do objeto específico da investigação, dos objetivos da pesquisa, em suma, da delimitação do problema específico de pesquisa”.

Destarte, neste capítulo foram apresentados resultados de um EQ em torno da formação de professores, do ensino de matemática e das tecnologias digitais na educação. Assim, expõe-se um levantamento de trabalhos que abordam essas temáticas, a organização das pesquisas em categorias e a evidenciação de trabalhos que se aproximam do objeto de estudo da investigadora.

Esse estudo é caracterizado como bibliográfico, pois baseia-se na busca de informações em textos publicados, mais especificamente teses e dissertações. A delimitação desse tipo de trabalho deve-se ao modelo de pesquisa que se buscou desenvolver, objetivando, assim, o encontro de investigações que abordem estruturas e aspectos semelhantes. Dessa forma, as fontes de investigação utilizadas são secundárias por se tratar de textos constituídos por pesquisadores e que articulam “mais do que uma simples informação fatorial, contendo estudo, reflexão, análise, classificação ou descrição” (Rodrigues, 2007, p. 5). O método de investigação utilizado compreende o EQ, visto que se trata de um estudo analítico e crítico de produções científicas.

Foram realizadas buscas no Banco de Teses e Dissertações da Capes, no repositório do Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará (PPGEB-UFC), no repositório do Programa de Pós-Graduação em Educação da UECE e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), nessa sequência. A escolha

desses repositórios deve-se à relevância no meio científico, ao acervo atualizado e à gama de trabalhos arquivada na área da educação.

O processo de busca ocorreu de acordo com a mecânica dos portais escolhidos. No Banco de Teses e Dissertações da Capes e na BDTD, os descritores utilizados foram: formação de professores, ensino de matemática e tecnologias digitais, termos esses utilizados conjuntamente no exame. Uma outra busca foi realizada utilizando esses descritores, porém substituindo “ensino de matemática” por “matemática”, na tentativa de encontrar mais trabalhos com essas temáticas.

No portal do Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará (PPGEB-UFC), a seleção dos trabalhos ocorreu a partir do uso de filtros disponíveis, dos quais foram selecionados: ensino de matemática, matemática, tecnologias digitais, educação, formação de professores, ensino, *education*, dissertações e teses. A busca nesse repositório se deu por meio do cruzamento de dois descritores, da seguinte forma: 1) educação e ensino de matemática; 2) educação e matemática; 3) educação e tecnologias digitais; 4) formação de professores e ensino de matemática; 5) formação de professores e matemática; 6) formação de professores e tecnologias digitais; 7) ensino e ensino de matemática; 8) ensino e matemática; 9) ensino e tecnologias digitais; 10) *education* e ensino de matemática; 11) *education* e matemática; 12) *education* e tecnologias digitais; 13) dissertações e formação de professores; 14) teses e formação de professores.

No repositório do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual do Ceará (PPGE-UECE), a seleção foi feita por meio da leitura do título e, por vezes, do resumo das teses e dissertações disponíveis, pois, nesse portal, não há busca por descritores e palavras-chave.

O critério de inclusão dos trabalhos teve como fundamento a relação com as temáticas: formação de professores, ensino de matemática e tecnologias digitais. Foram selecionadas apenas dissertações e teses que envolvessem as três temáticas associadas e que se destinassem à formação de professores da educação básica. O critério de exclusão de trabalhos foram pesquisas que não se constituem teses e dissertações, estudos fora da temática selecionada e textos que tratam da formação de professores em outras etapas de ensino que não seja a educação básica. Os trabalhos que se repetiram em dois ou mais repositórios foram agrupados na base de dados em que surgiram pela primeira vez no processo de busca.

Para a seleção das pesquisas, foi realizada a leitura de títulos e resumos, processo esse que objetivou identificar a adequação com a temática. Em seguida, os trabalhos foram

categorizados e, depois de identificados os com aproximação com o objeto de estudo da pesquisadora, estes foram lidos na íntegra e discutidos neste texto.

A primeira fase de exploração e categorização das dissertações e teses possibilitou o direcionamento da pesquisa. De acordo com Nóbrega-Therrien e Therrien (2004), o início das buscas consiste em um processo subjetivo, visto que é determinado e direcionado pelo investigador, objetivando aproximação com sua área de estudo. Dessa forma, buscou-se restringir às áreas de interesse da pesquisadora: formação de professores, ensino de matemática e tecnologias digitais. Tendo em vista que esta pesquisa bibliográfica consistiu no primeiro passo do percurso de desenvolvimento da presente tese, vale destacar que a definição das áreas de busca partiu de uma perspectiva macro da temática, de modo que, no decorrer da caminhada, esperou-se o refinamento das pesquisas e possíveis aproximações com o foco desta investigação.

No Banco de Teses e Dissertações da Capes, foram selecionados 28 trabalhos; no repositório do PPGEB-UFC, foram identificados 2; no repositório do PPGE-UECE, selecionou-se 2 pesquisas; e na BDTC, foram encontradas 23. No total, selecionou-se 55 pesquisas que abordam as temáticas apontadas, sendo 42 dissertações e 13 teses. A Tabela 1, a seguir, apresenta esses dados de acordo com o tipo de trabalho e o repositório.

Tabela 1 – Distribuição de pesquisas de acordo com o tipo e o repositório

Repositórios	Tipo de trabalho		Total
	Dissertações	Teses	
Capes	21	7	28
UFC	0	2	2
UECE	2	0	2
BDTD	19	4	23
TOTAL	42	13	55

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a Tabela 1, a maior quantidade de pesquisas se encontra no Banco de Teses e Dissertações da Capes, com um total de 28 pesquisas, sendo 21 dissertações e 7 teses. A quantidade elevada nesse repositório pode ser justificada por trata-se de um banco que engloba teses e dissertações defendidas em programas de pós-graduação de todo o território brasileiro e por ter sido o primeiro repositório de busca, de forma que trabalhos repetidos que

apareceram nos outros repositórios já tinham sido acoplados neste banco de dados, critério referenciado anteriormente.

Já a menor quantidade de pesquisas foi evidenciada no PPGEB-UFC, com um total de 2 trabalhos, sendo 2 teses. E no PPGE-UECE, um total de 2 trabalhos, sendo 2 dissertações. Apesar de no repositório da Universidade Federal do Ceará (UFC) haver uma quantidade significativa de trabalhos que envolvem tecnologias digitais na educação, ainda são incipientes as pesquisas que abordam essa temática na formação de professores dos anos iniciais para o ensino de matemática.

Após a seleção dessas pesquisas, foi feita a leitura cuidadosa dos resumos, selecionando título, autor, ano de publicação, objetivos, tipo de pesquisa e palavras-chave, a fim de organizar os trabalhos em categorias. Criou-se três categorias de análise, a partir das temáticas abordadas pelas dissertações e teses: “formação de licenciados em matemática”, “formação de pedagogos para o ensino de matemática” e uma terceira categoria que aborda a formação desses dois profissionais simultaneamente “formação de licenciados em matemática e pedagogos para o ensino de matemática”. Vale destacar que todas essas temáticas estavam relacionadas ao assunto de tecnologias digitais na educação.

Essas categorias foram divididas em subcategorias para representar, de maneira mais precisa, os objetos de pesquisa dos trabalhos selecionados. A categoria “formação de licenciados em matemática” abordou quatro subcategorias: “formação inicial”, “formação continuada”, “formação inicial e continuada” e “educação a distância”. Trabalhos que abordam estudos acerca da formação de futuros licenciados em matemática foram inseridos na primeira seção. Pesquisas que abordam a formação de professores de matemática em atuação na educação básica (anos finais do ensino fundamental e ensino médio) situam-se na segunda seção. Na terceira seção, foram anexadas investigações que abrangem tanto a formação inicial como a formação continuada de licenciados de matemática. Trabalhos que abordam a modalidade de educação a distância, seja na formação inicial ou na formação continuada de professores, foram colocados na quarta seção. Reitera-se que todas as temáticas estão relacionadas à formação desse profissional para o ensino de matemática associado ao uso de tecnologias digitais.

A categoria “formação de pedagogos para o ensino de matemática” foi subdividida em: “formação inicial” e “formação continuada”. Na primeira seção, foram inseridos trabalhos que abordam a formação de estudantes de pedagogia no que concerne ao ensino de matemática e ao uso de tecnologias digitais. E na segunda seção, encontram-se as pesquisas que tratam da formação continuada de pedagogos que ensinam matemática na educação básica (educação

infantil e anos iniciais do ensino fundamental), relacionados à temática de tecnologias digitais. Essa categoria não abrangeu as subcategorias formação inicial e continuada de forma associada, visto que não surgiram trabalhos que abordassem esses dois processos formativos conjuntamente, e a seção de educação a distância, por não terem surgido pesquisas que abordem a formação do pedagogo nessa modalidade relacionada ao ensino de matemática.

A categoria “formação de licenciados em matemática e pedagogos para o ensino de matemática” engloba pesquisas que tratam da formação desses dois profissionais e foi subdividida em três seções: “formação inicial”, “formação continuada” e “formação inicial e continuada”. Na primeira subcategoria, foram acoplados trabalhos que abordam a formação de licenciandos em matemática e futuros pedagogos quanto ao ensino de matemática e ao uso de tecnologias digitais. A segunda seção aborda a formação desses profissionais já atuantes na educação básica. A última seção anexa pesquisas que abordam a formação tanto inicial como continuada de professores que ensinam ou ensinarão matemática em qualquer nível da educação básica, ou seja, pedagogos ou licenciados em matemática. A seguir, a Figura 1 apresenta as categorias e subcategorias discutidas.

Figura 1 – Categorização das pesquisas selecionadas



Fonte: Elaboração própria.

A primeira categoria, “formação de licenciados em matemática”, engloba 40 trabalhos, sendo 14 voltados à formação inicial, 19 destinados à formação continuada, 2 discutem formação inicial e continuada de forma associada e 5 voltados à modalidade de educação a distância. A categoria “formação de pedagogos para o ensino de matemática” contém 11 pesquisas, sendo que 4 tratam da formação inicial e 7 abordam a formação continuada. A categoria “formação de licenciados em matemática e pedagogos para o ensino de matemática” contém 4 trabalhos, sendo 1 voltado à formação inicial, 2 voltados à formação

continuada e 1 voltado à formação inicial e continuada concomitantemente. A Tabela 2 apresenta a distribuição de trabalhos por categoria e suas respectivas subcategorias.

Tabela 2 – Distribuição de pesquisas que envolvem formação de professores de matemática e tecnologias digitais por categoria

Subcategorias	Categorias		
	Licenciados em matemática	Pedagogos	Licenciados em matemática e pedagogos
Formação inicial	14	4	1
Formação continuada	19	7	2
Formação inicial e continuada	2	0	1
Educação a distância	5	0	0
TOTAL	40	11	4

Fonte: Elaboração própria.

Como pode-se perceber, trabalhos voltados para a formação de licenciados em matemática possuem maior quantidade de estudos, com 40 pesquisas distribuídas entre dissertações e teses. Ao se tratar de ensino de matemática e tecnologias digitais, ainda é reduzida a quantidade de estudos acerca da formação do pedagogo.

O pedagogo é o profissional que, atuando na educação básica, participa do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes em diferentes áreas, tais como matemática, português, ciências, história, geografia, artes e ensino religioso. Por não ser o ensino da matemática a única área de atuação desse profissional, diferentemente dos licenciados em matemática, tem-se a hipótese de esse ser o motivo da reduzida quantidade de pesquisas que envolvem a formação do pedagogo para o ensino de matemática, associado às tecnologias digitais. Pinheiro (2014), em um estudo sobre formação de pedagogos, também evidenciou a diminuta quantidade de cursos voltados à formação matemática desse profissional.

Acerca da formação dos pedagogos, Almeida e Lima (2012), desde esse período, já identificaram que o ensino de matemática era colocado em segundo plano nas universidades. Nessa mesma perspectiva, Silva e Barreto (2012) evidenciaram, nos currículos dos cursos de pedagogia de universidades públicas de Fortaleza, que a pouca carga horária destinada ao ensino de matemática pouco tem contribuído para superação de possíveis lacunas conceituais dos futuros professores.

Quando se trata da formação para o uso de tecnologias digitais na educação, Maia (2012), em um estudo realizado sobre formação inicial de professores pedagogos de uma universidade pública de Fortaleza, constatou que o curso não tem formado professores para o trabalho com tecnologias digitais, tendo em vista que essa formação pedagógica acontece apenas em disciplinas optativas.

Diante dessa realidade, a preparação dos professores para o ensino de matemática e do uso de tecnologias digitais passa a depender do processo de formação continuada. Maia (2016), em análise de um processo formativo, apontou a importância de recursos tecnológicos incorporados à formação, destacando que estes possibilitam reflexões, discussões e compartilhamento de experiências da prática pedagógica.

Nascimento (2007) realizou um estudo sobre prática de professora que ensina matemática no 5º ano do ensino fundamental após processo formativo que abordava o ensino de geometria a partir de *softwares* educativos livres, dentro de uma perspectiva de trabalho colaborativo entre os partícipes. A autora constatou que, apesar da profissional pesquisada apresentar pouca familiaridade com recursos tecnológicos, o processo formativo propiciou mudanças metodológicas no ensino de matemática.

Corroborar-se que a formação continuada de professores pedagogos no que concerne ao ensino de matemática e ao uso de tecnologias digitais na educação consiste em um caminho possível para superação de lacunas conceituais e didáticas desses profissionais.

Ao se analisar Tabela 2, apesar de perceber-se uma predominância de pesquisas voltadas à formação continuada de professores, estas abordam, em sua maior parte, com aproximadamente 73% dos trabalhos, a formação de licenciados em matemática. Portanto, considera-se fundamental direcionar o olhar para a formação continuada de professores pedagogos. Além disso, esta consiste em uma temática que faz parte da caminhada acadêmica da pesquisadora. Dessa forma, analisou-se, a seguir, a referida categoria.

Selecionada a temática “formação de professores pedagogos para o ensino de matemática e uso de tecnologias digitais”, foram eleitas subcategorias dentro dessa seção, a fim de especificar as diferentes perspectivas de estudo dessas pesquisas, a saber: “formação para ensino de matemática e uso de tecnologias digitais” e “formação matemática mediada por tecnologias digitais”. Na primeira subcategoria, foram situados os trabalhos que abordam formação continuada de professores que visava a preparação dos docentes para o ensino de matemática associado ao uso de recursos digitais. Já a segunda categoria envolve os trabalhos que tratam de formação continuada de professores apoiada em tecnologias digitais para a compreensão de conceitos matemáticos.

Apesar de a Tabela 2 conter 7 trabalhos destinados à formação continuada de pedagogos para o ensino de matemática, nessa etapa da análise foram incluídas as duas pesquisas que envolvem formação continuada de licenciados em matemática e pedagogos, visto que o profissional foco desta análise está incluso nessas investigações. Dessa forma, acerca da temática elencada, foram identificados 9 trabalhos, dos quais 7 são dissertações e 2 são teses. A Tabela 3 apresenta a distribuição das pesquisas que englobam formação de pedagogos para o ensino de matemática nas subcategorias definidas.

Tabela 3 – Distribuição de pesquisas acerca da formação continuada de pedagogos que ensinam matemática por subcategorias

Subcategorias de formação continuada de pedagogos que ensinam matemática	N	Fr (%)
Formação para o ensino de matemática e uso de tecnologias digitais	5	55,6
Formação matemática mediada por tecnologias digitais	4	44,4
Total	9	100

Fonte: Elaboração própria.

As tecnologias digitais constituem-se artefatos fundamentais nos processos educacionais da atualidade, tanto no que concerne à inclusão tecnológica dos estudantes quanto ao seu potencial na mediação das práticas pedagógicas. Dessa forma, concorda-se com a necessidade de formar professores pedagogos para essa nova realidade. A partir dos resultados do EQ, identificou-se que aparecem estudos dentro de duas perspectivas de formação matemática de professores: para o uso pedagógico de artefatos tecnológicos ou mediados por eles.

Tendo em vista que a presente tese buscou investigar um processo formativo *online* para professores pedagogos no que concerne ao ensino de estatística, em período remoto emergencial, compreende-se que, neste caso, as tecnologias digitais assumiram papel de mediação. Dessa forma, considera-se que, dos nove trabalhos que abordam as temáticas definidas – formação de professores pedagogos, ensino de matemática e tecnologias digitais –, foram selecionados para discussão apenas os estudos que tratam da tecnologia enquanto mediadora em processos formativos de matemática, por considerar que tais investigações oferecem suporte e base teóricas para compreensão do presente objeto de estudo.

A Tabela 3 apresenta as quatro pesquisas que abordam a formação matemática mediada por tecnologias digitais. Esses trabalhos foram organizados no Quadro 1, a partir da seleção de título, autor, objetivo geral e palavras-chave, ano de publicação e tipo de pesquisa.

Quadro 1 – Textos sobre formação matemática de pedagogos mediada por tecnologias digitais

Título	Autor	Objetivo Geral	Palavras-chave	Ano	Tipo
Percepções docentes sobre o ensino e aprendizagem de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental: reflexos e reflexões de uma experiência formativa	José Kemeson da Conceição Souza	Compreender os aspectos formativos em um curso de formação continuada, mediado por Origami e Tecnologias Digitais, que contribuem para outras/novas percepções docentes sobre o ensino de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Ensino de Geometria; Anos Iniciais; Formação continuada em contexto de trabalho; Tecnologias Digitais; Origami	2018	Dissertação
Desenvolvimento de conceitos algébricos por professores dos anos iniciais do ensino fundamental	Raquel Santiago Freire	Investigar o desenvolvimento de conceitos algébricos por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental utilizando atividades manipulativas e recursos digitais	Educação matemática; Conceitos algébricos; Álgebra nos anos iniciais; Formação de Professores	2011	Tese
Aprendizagem docente sobre estruturas multiplicativas a partir de uma formação colaborativa apoiada em tecnologias digitais	Dennys Leite Maia	Analisar as contribuições de formação colaborativa, apoiada em tecnologias digitais, sobre a construção conceitual e pedagógica acerca de estruturas multiplicativas	Aprendizagem colaborativa; Campo conceitual das estruturas multiplicativas; Formação docente; Tecnologias digitais.	2016	Tese
Formação continuada online de professores de matemática	Joserlene Lima Pinheiro	Analisar as contribuições do curso online na formação continuada de professores de Matemática	Redes Sociais; Formação Continuada;	2014	Dissertação

para o trabalho com adição e subtração		para o trabalho com adição e subtração	Educação Matemática		
--	--	--	---------------------	--	--

Fonte: Elaboração própria.

Nesses quatro trabalhos, ainda é possível identificar perspectivas distintas no objetivo em que os recursos tecnológicos foram aproveitados no processo de formação. Enquanto Souza (2018) e Freire (2011) identificaram os potenciais dos recursos na aprendizagem de conceitos matemáticos, Maia (2016) e Pinheiro (2014) evidenciaram as contribuições desses artefatos na promoção do trabalho colaborativo.

Souza (2018) discutiu a formação de professores para o ensino de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental e apontou as contribuições de formação, mediada por origami e tecnologias digitais, que previu a participação ativa dos docentes e o trabalho colaborativo entre os partícipes, para ressignificação do ensino de conteúdos matemáticos pelos professores.

Em sua pesquisa, Freire (2011) buscou analisar a compreensão e a prática de professores dos anos iniciais acerca do trabalho com álgebra por meio de atividades manipulativas e recursos digitais, após participação em oficinas. Como resultado, a autora destacou as contribuições do processo formativo, visto que conceitos algébricos trabalhados no processo formativo puderam ser evidenciados nas aulas de matemática ministrada pela professora que teve sua prática investigada.

Tendo em vista que os recursos digitais podem contribuir com o processo de ensino e aprendizagem, os autores mencionados identificaram os potenciais dos recursos utilizados na construção de conceitos matemáticos, no que concerne ao ensino da geometria e da álgebra, especificamente. Com os resultados apresentados, evidenciou-se que o uso adequado de recursos tecnológicos no processo de formação de professores pode colaborar tanto para a aprendizagem matemática deles, bem como incentivar a incorporação desses artefatos nas práticas de ensino dos docentes.

Maia (2016) analisou um processo formativo que objetivou a ampliação conceitual e didática de professoras dos anos iniciais do ensino fundamental, no que concerne ao campo conceitual das estruturas multiplicativas, discutido por Vergnaud (2003; 2009). Como resultado, o autor evidenciou contribuições do processo formativo para superação de lacunas conceituais de professores e destacou as contribuições de ferramentas digitais, tais como *facebook*, *whatsapp* e *skype*, para promoção de troca de conhecimentos e experiência entre docentes em diferentes espaços e tempo.

Pinheiro (2014) analisou um curso *online* acerca do ensino de adição e subtração para professores atuantes nos anos iniciais do ensino fundamental. Assim como foi evidenciada a reduzida quantidade de estudos acerca da formação continuada de pedagogos para o ensino de matemática na presente pesquisa bibliográfica. O autor também sinalizou os incipientes investimentos em formação de pedagogos quando se trata da área específica de matemática. A partir da análise do perfil dos professores participantes, foi identificado que estes se interessaram pelo processo formativo devido às dificuldades que tinham no ensino dessa disciplina. O autor observou contribuições conceituais e metodológicas acerca do ensino de matemática proporcionadas pelo curso e apontou as potencialidades nas redes sociais para interação entre os professores e promoção de práticas colaborativas.

A partir do estudo dessas pesquisas, identificou-se semelhanças e diferenças que contribuem para o delineamento da presente tese. Apesar do foco da investigação ser uma formação *online* de professores no que concerne à aprendizagem estatística, as tecnologias digitais assumiram um papel de mediação, possibilitando o estabelecimento de vínculos entre partícipes que estavam distantes geograficamente. Ou seja, estas não constituíram instrumento pedagógico para a aprendizagem estatística, embora possam ter assumido essa função para alguns professores que utilizaram ferramentas digitais para analisar e interpretar dados, atividades requeridas na formação Matemática #COMVIDA. Dessa forma, considera-se que os estudos de Maia e Pinheiro trazem elementos que estabelecem relações com o presente objeto de estudo e apresentam subsídios que podem corroborar para o desenvolvimento da presente tese.

Apesar de Maia (2016) abordar uma formação presencial, o autor apresenta os potenciais das redes sociais para a colaboração entre os professores, os quais utilizaram plataformas para compartilhar e discutir situações da sala de aula. Já Pinheiro (2014), semelhante à presente pesquisa, abordou uma formação *online* e identificou os potenciais das redes sociais para a interação entre os docentes e para a construção colaborativa do conhecimento.

A presente investigação, a qual tem como foco o processo formativo Matemática #COMVIDA, tem as tecnologias digitais como meios que possibilitaram que a interação entre os partícipes acontecesse. Em meio a um período remoto emergencial, no qual os partícipes estavam isolados devido à pandemia da covid-19, os artefatos tecnológicos tiveram papel imprescindível para que a formação fosse possível. Apesar de não estar relacionadas diretamente com a aprendizagem dos conceitos estatísticos, foco da referida formação, as tecnologias digitais possibilitaram discussões, reuniões formativas, trabalhos em grupo, estudos

coletivos, trocas de informações, registros e realização de atividades etc. Dessa forma, consideramos que o esmiuçamento dos trabalhos na realização do EQ possibilitou identificar as potencialidades das tecnologias digitais, dando subsídios para analisar o papel desses recursos na presente investigação.

Além disso, foi percebido no presente estudo e nas pesquisas apresentadas a evidente carência de investigações e cursos voltados para a formação matemática de pedagogos. Desses trabalhos, nenhum abordou o ensino e a aprendizagem de estatística, evidenciando a importância desta investigação. Pôde-se perceber, também, que processos formativos que promovem participação ativa dos docentes e trabalho colaborativo têm sido uma alternativa para o desenvolvimento profissional dos docentes. Quanto às tecnologias digitais, identificou-se as contribuições destas tanto como mediadoras dos processos formativos como na integração desses recursos na prática pedagógica dos docentes.

A busca por esses trabalhos permitiu um delineamento do que se pretende pesquisar e uma verificação do que já se tem produzido na área de formação continuada de professores dos anos iniciais mediada por tecnologias digitais na literatura brasileira. Os trabalhos selecionados apontam para a necessidade de investimentos e pesquisas na formação continuada de professores pedagogos, no que concerne ao ensino de matemática, bem como as contribuições de recursos digitais para o desenvolvimento de trabalho colaborativo nas escolas. Tais resultados também elucidam as contribuições da presente pesquisa para a área ao tratar de processo formativo *online* para a formação de professores para o trabalho com conceitos estatísticos, em período de ERE, buscando evidenciar as contribuições de um processo formativo em período de transformações sociais e educacionais e o papel dos recursos digitais nesse contexto de isolamento social em que tais artefatos foram fulcrais para a permanência das atividades educativas e formativas.

3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES E CONHECIMENTOS PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA

Ninguém começa a ser professor numa certa terça-feira às 4 horas da tarde... Ninguém nasce professor ou é marcado para ser professor. A gente se forma como educador permanentemente na prática e na reflexão sobre a prática (Freire, 1991, p. 58).

Este tópico é iniciado com um pensamento de Paulo Freire, o qual indica que professores não se formam ao acaso, mas constante e permanentemente, a partir da experiência docente e das reflexões sobre esta. Além disso, pode-se identificar o papel central e ativo que o professor assume nesse processo, quando é mencionado que “a gente *se* forma como educador”. A escolha da frase para iniciar este capítulo foi proposital, visto que exprime a compreensão da pesquisadora acerca da formação de professores, enquanto um exercício contínuo, que tem como base a prática docente, no qual o professor possui função fulcral.

Apesar de assumir-se tal visão acerca do processo de formação de professores, compreende-se que nem sempre essa concepção esteve presente em estudos na área da educação, bem como nas práticas de formação. Farias *et al.* (2014) enfatizam essa percepção quando apontam que a educação consiste em uma prática histórica, social e, portanto, dinâmica, de modo que a organização escolar, a atividade pedagógica, as compreensões sobre ensino e aprendizagem sofreram mudanças ao longo do tempo.

Foi na busca pela melhoria na aprendizagem dos alunos e na percepção de que o fracasso escolar dos estudantes estava relacionado às metodologias baseadas na reprodução de conteúdo que se passou a discutir prática docente com maior ênfase na década de 1990, tal como aponta Pimenta (1999). Mudanças nas práticas pedagógicas exigiam, portanto, a necessidade de docentes preparados, perspectiva esta que corrobora com a percepção de Nóvoa (1997, p. 9), ao apontar que “não há ensino de qualidade, nem reforma educativa, nem inovação pedagógica, sem uma adequada formação de professores”.

Desde esse período até os dias atuais, percebe-se que o processo de formação de professores consiste em uma temática bastante explorada na educação, de modo que pesquisas têm apresentado contribuições fundamentais nessa área. A partir do resultado de investigações acerca de trabalhos acadêmicos sobre formação de professores de matemática no Brasil, no período de 1978 a 2002, Nacarato (2006) discute avanços e desafios percebidos nesses estudos. Apesar do foco em uma área de conhecimento, a autora aponta aspectos relevantes para a área de formação como um todo.

Acerca dos avanços apontados pela autora, destacam-se três, a saber. O primeiro diz respeito à mudança no papel do professor nas investigações, o qual assume postura ativa

nos processos formativos, destacando que “[...] os projetos de formação mais bem-sucedidos mostram uma mudança de foco: das pesquisas sobre professores passa-se à pesquisa com os professores” (Nacarato, 2006, p. 136). Outro avanço destacado trata-se das abordagens metodológicas das formações, as quais objetivam oportunizar aos docentes reflexões sobre a prática, a partir de atividades como leituras, produção de textos, pesquisas na sala de aula, momentos de fala e escuta dos professores. Por último, a autora identifica a prática docente como ponto de partida nos processos formativos. Dessa forma, percebe-se que tais avanços no processo de formação de professores evidenciados pela autora corroboram com o que Paulo Freire já vinha discutindo na década de 1990.

Quanto aos desafios, vale destacar dois: o papel do formador e o distanciamento entre o que é pesquisado e as políticas de formação de professores. Com relação ao papel do formador, Nacarato (2006) destaca que as práticas de formação ainda estão voltadas a uma perspectiva técnica, de transmissão e acúmulo de conhecimentos, e aponta a postura do formador como aspecto crucial para a ruptura desse tipo de abordagem. Acerca do segundo desafio, Fiorentini *et al.* (2002), já nesse período, evidenciaram que, apesar das vastas investigações acerca da temática, ainda se percebe poucas mudanças nas políticas de formação docente. Ocorre que, na atualidade, esses desafios ainda precisam ser superados.

Cochran-Smith e Lytle (1999), desde esse período, e Crecci e Fiorentini (2018), em uma pesquisa mais atual, ao investigarem tal temática, discutem três abordagens do desenvolvimento profissional de educadores, a saber: desenvolvimento profissional para a prática, desenvolvimento profissional na prática e desenvolvimento profissional da prática.

Na primeira perspectiva, ensinar “bem” está intrínseco à ideia de acúmulo teórico, teorias estas produzidas por especialistas de fora da sala de aula. Então, o processo de formação de professores leva em consideração que, quanto maior o repertório de conhecimento teórico desse profissional, melhor será sua atividade de ensino. Dessa forma, o educador assume o papel de receptor e não de produtor de conhecimento, visto que este “aplica as regras que derivam do conhecimento científico, para se atingirem determinados fins predefinidos” (Crecci; Fiorentini, 2018, p. 8). Por ser um tipo de formação que prevê o acúmulo de conhecimento por parte do professor, trata-se de uma perspectiva de desenvolvimento profissional individual.

Já o desenvolvimento profissional na prática envolve a construção de conhecimentos no local de trabalho, a partir da reflexão da atividade docente. O exercício de ensinar ganha uma dimensão mais complexa que supera a ideia de transmissão de conhecimento e aplicação de técnicas. Dessa forma, ensinar consiste em:

[...] agir e pensar sabiamente na imediatez da vida em sala de aula: tomar decisões em fração de segundos, escolher entre maneiras alternativas de transmitir conteúdo, interagir apropriadamente com estudantes, e selecionar e focar dimensões específicas dos problemas da sala. Para fazer isto, professores excepcionais se baseiam na experiência da prática ou, mais precisamente, nas suas experiências e ações prévias, bem como em suas reflexões sobre tais experiências (Cochran-Smith; Lytle *apud* Crecci; Fiorentini, 2018, p. 9).

Embora o professor tenha seu papel modificado e se torne um profissional mais atuante no seu processo de formação, percebe-se que a prática ganha evidência em detrimento da teoria, constituindo-se, portanto, uma perspectiva pragmática da formação de professores. Ou seja, de acordo com os autores, nesse modelo formativo, percebe-se um esvaziamento teórico da prática pedagógica.

Na última perspectiva, desenvolvimento profissional da prática, a escola é tida como local de investigação que, a partir do estudo de referenciais teóricos, faz-se a análise da atividade educativa e contribui-se para a produção de novos saberes. Assume-se a ideia de que professores se desenvolvem mediante a participação em comunidades que adotam como prática a investigação sistemática do ensino e da aprendizagem, ou seja, a profissionalização se baseia em uma postura investigativa e crítica.

Nessa perspectiva, percebe-se uma visão bem mais ampla da formação e participação dos professores, de forma que a postura investigativa prevê: concepção de conhecimento local em contextos globais; visão ampliada da prática; comunidades investigativas como meio primário para adotar uma teoria da ação; e justiça social. Nesse sentido, “[...] o propósito final da investigação como postura – sempre e em todos os contextos – é aprimorar a aprendizagem do aluno e as suas chances na participação e contribuição para uma sociedade diferente e democrática” (Crecci; Fiorentini, 2018, p. 13).

Tendo em vista a pesquisa de Nacarato (2006), a partir das contribuições de Crecci e Fiorentini (2018) e Cochran-Smith e Lytle (1999), percebe-se uma busca pela superação de formações com abordagem de desenvolvimento profissional para prática e em virtude de uma formação baseada no desenvolvimento profissional da prática, identificados através de mudanças na percepção do papel do professor no seu desenvolvimento profissional.

Farias *et al.* (2014) consideram que processos de formação nos quais o professor assume papel ativo e reflete sobre suas práticas pedagógicas trazem mais contribuições para a trajetória formativa do docente, contrapondo-se, portanto, à noção de desenvolvimento profissional baseado no acúmulo de conhecimento. Os autores compreendem a formação como processo dinâmico, envolvendo ações complexas e não lineares, que contribuem para a construção da identidade docente. Para tanto, nessa atividade:

[...] o professor deve ser envolvido de modo ativo, precisando continuamente desenvolver atitude de questionamento, reflexão, experimentação e interação que fomentem a mudança. Implica, pois, romper de forma radical com práticas formativas cujos parâmetros fixos e predeterminados, derivados de processos estanques e conclusivos, negam os professores como sujeitos produtores de conhecimento (Farias *et al.*, 2014, p. 68).

Vale destacar que, além do papel ativo dos docentes como ponto fundamental no desenvolvimento profissional, os autores mencionam a reflexividade e a interação. Acerca da reflexão, esta compreende atividade que proporciona a relação teoria e prática e, como aponta Ibiapina (2008, p. 18), “refletir sobre a prática envolve tanto a necessidade de rever a teoria quanto de desvelar vicissitudes da ação docente”. A autora ainda destaca que a reflexividade ocorre de forma compartilhada, através do diálogo, e oferece empoderamento aos docentes para reconstruírem o contexto escolar e reelaborarem suas práticas educativas.

Tanto Ibiapina (2008) como Farias *et al.* (2014) enfatizam a interação no processo de reflexão e, portanto, de formação docente. Isso reforça a ideia de que o processo de formação não é individual, mas se dá a partir de trocas de conhecimentos entre os sujeitos envolvidos.

Dentro dessa perspectiva de que o professor assume papel ativo no seu processo formativo e que a aprendizagem docente coletiva apresenta significativos resultados para o desenvolvimento profissional, faz-se necessária uma discussão acerca das contribuições de comunidades de aprendizagem para a formação de professores. Entende-se por comunidades de aprendizagem grupos que compartilham e questionam criticamente sua prática em um processo contínuo, reflexivo, colaborativo e inclusivo para a construção de conhecimentos profissionais (Stoll *et al.*, 2006). Crecci e Fiorentini (2018) incorporam a tal concepção, a definição de que

[...] comunidades são configurações intelectuais, sociais e organizacionais que apoiam o crescimento profissional contínuo dos professores, possibilitando oportunidades para os docentes pensarem, conversarem, lerem e escreverem sobre seu trabalho diário, incluindo os seus contextos sociais, culturais e políticos de forma planejada e intencional (Crecci; Fiorentini, 2018, p. 5).

A esse respeito, Alves, Queirós e Batista (2017) apontam que a formação de uma comunidade de aprendizagem e a relação estabelecida entre seus membros se dá através de objetivos e interesses em comum, evidenciando que a localização geográfica dos partícipes não assume papel central para sua estruturação. Em contrapartida, as autoras chamam atenção de que as comunidades de aprendizagem não são sinônimo de grupo ou equipe e, dessa forma, estabelecem três dimensões fulcrais deste tipo de organização, a saber: envolvimento mútuo que envolve interação entre os partícipes, empreendimento conjunto, o qual trata-se dos

objetivos compartilhados, e repertório partilhado, que se refere ao desenvolvimento de recursos comuns. Para os autores, as comunidades de aprendizagem constituem-se em:

[...] comunidades de partilha e de aprendizagem bastante complexas e que podem apresentar características tão diversas como serem pequenas ou grandes, durarem mais ou menos anos, os seus membros partilharem a mesma localização geográfica ou não, serem homogêneas ou heterogêneas, serem intra ou interdisciplinares, espontâneas ou intencionais, e, finalmente, serem perfeitamente institucionalizadas ou não serem reconhecidas, de todo, pelas instituições (Wenger *et al. apud* Alves, Queirós; Batista 2017).

Apesar dos vários caminhos descritos por diferentes autores acerca dos elementos fundamentais para a constituição de uma comunidade de aprendizagem, nesta pesquisa, nesta pesquisa considera-se os estudos de Stoll *et al.* (2006). Para os autores, o estabelecimento de tais grupos envolvem quatro características: valores e visões compartilhadas, responsabilidade coletiva, investigação profissional reflexiva, colaboração e aprendizagem coletiva.

Acerca da primeira característica, valores e visões compartilhadas, entende-se por propósitos educacionais compartilhados e comuns, de modo que os membros se apoiem para refletir e resolver problemas relacionados à prática educativa. Os autores ainda destacam, a partir de estudos realizados na área, que a “a autonomia individual é vista como aspecto que reduz potencialmente a eficácia do professor quando estes não podem contar com colegas para reforçar os objetivos”⁸ (Louis *et al.*, 1995; Newmann; Wehlage, 1995), enfatizando a necessidade do direcionamento comum para o estabelecimento da coletividade.

Acerca da segunda característica, responsabilidade coletiva, parte-se da compreensão de que a aprendizagem dos estudantes constitui uma responsabilidade coletiva. Trata-se, também, de um elemento que favorece a coletividade para o trabalho conjunto e para a superação de dificuldades.

Acerca da investigação profissional reflexiva, terceira característica da comunidade de aprendizagem, os autores abordam tal aspecto enquanto busca para desprivatização da prática. Considerando que a aprendizagem dos alunos consiste em uma responsabilidade coletiva, a prática do professor e as reflexões sobre esta também não devem ser individualizadas. Desta forma, o exercício docente constitui-se campo de investigação e reflexão, objetivando desenvolvimento curricular, construção e compartilhamento de conhecimentos educacionais.

Já a colaboração constitui-se na parceria entre os partícipes da comunidade de aprendizagem. Entretanto, Stoll *et al.* (2006) salientam que tal relação deve superar a noção de

⁸ Trecho original: *individual autonomy is seen as potentially reducing teacher efficacy when teachers cannot count on colleagues to reinforce objectives.*

suporte e apoio. De acordo com os autores, nessa perspectiva de colaboração, o sentimento de interdependência entre os partícipes é fundamental. Assim, “uma meta de melhores práticas de ensino seria considerada inatingível sem colaboração, vinculando atividade colaborativa e realização de objetivo compartilhado”⁹ (Stoll *et al.*, 2006, p. 227). Vale destacar que os autores apontam que discordâncias em um grupo fazem parte da dinâmica, mas em uma comunidade de aprendizagem estas são alicerces para melhorias.

Com relação à última característica elencada pelos autores, aprendizagem coletiva, Stoll *et al.* (2006) enfatizam a noção de que a construção de conhecimento e a prática docente não são processos solitários e individuais. Para os mencionados autores, em uma comunidade de aprendizagem os professores constituem-se alunos e compreende-se que o processo formativo docente é contínuo.

Em suma, é a partir desses pilares – professor ativo, interação entre os sujeitos, prática docente como ponto de partida e reflexão – que se compreende a formação de professores. Considera-se, portanto, que é através de processos formativos e do exercício da atividade educativa que o professor elabora saberes necessários para constituição do seu fazer docente. Dessa forma, cabe discutir que saberes são necessários para o ensino de estatística, foco deste estudo. A seguir, discute-se a formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e os saberes inerentes a essa atividade educativa, tendo em vista que a estatística é abordada na educação básica como uma unidade temática da matemática.

3.1 Formação de professores e conhecimentos para o ensino de matemática nos anos iniciais

O profissional responsável pelo ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental é formado, atualmente, por meio do curso de pedagogia, embora também seja admitido a assunção de tal função por professores com o nível médio pedagógico. Nessa etapa de ensino, esses educadores são responsáveis por ensinar, além de matemática, as disciplinas de português, história, geografia, ciências, artes e ensino religioso. Compreende-se que a gestão do ensino dessa diversidade de áreas requer a elaboração de diferentes saberes e competências.

Acerca da formação inicial de professores que ensinam matemática na primeira etapa do ensino fundamental, Baumann (2009) investigou projetos pedagógicos de cursos de pedagogia e identificou que os documentos enfatizam a preparação pedagógica em detrimento

⁹ Trecho original: *a goal of better teaching practices would be considered unachievable without collaboration, linking collaborative activity and achievement of shared purpose.*

do conhecimento do conteúdo. De acordo com a autora, “em geral, os cursos que formam os professores polivalentes não direcionam o trabalho para o estudo e aprofundamento dos conteúdos, objetos de ensino, que serão, futuramente, por eles ensinados, sendo focada apenas a prática desse ensino” (Baumann, 2009, p. 230).

Almeida e Lima (2012) também discutem a formação matemática de professores polivalentes e afirmam que as inexatidões acerca das definições dos saberes necessários para contemplar a formação desses profissionais nos cursos de pedagogia, decorrentes do processo histórico, têm colocado o ensino dessa área em segundo plano. As autoras salientam tal percepção ao apontarem que o curso de pedagogia em análise ofertava apenas uma disciplina voltada para o ensino de matemática, realidade que pouco contribuiu para a superação de dificuldades em conteúdos matemáticos, conforme relatado por docentes recém concludentes da graduação.

Silva e Barreto (2012), ao realizarem uma análise dos cursos de pedagogia de duas universidades públicas do Ceará, também identificaram que a diminuta carga horária destinada ao ensino de matemática pouco tem contribuído para a superação de lacunas conceituais dos docentes. Por ser ainda uma disciplina marcada por diversos estigmas os quais reverberam em dificuldades no processo de aprendizagem, futuros professores têm chegado nos cursos de graduação com déficits conceituais que não são supridos na formação inicial. Tal como aponta Nacarato (2010, p. 906), “as maiores dificuldades referem-se às marcas negativas que trazem com relação à disciplina e, conseqüentemente, aos bloqueios em relação à sua aprendizagem”.

Destarte, observa-se que a tentativa de formar o futuro professor, conceitual e pedagogicamente, para ensinar matemática encontra diversos obstáculos, dentre os quais destacamos dois: na falta de tempo curricular destinado a tal fim e as resistências construídas na escolaridade dos pedagogos. Dessa forma, as formações continuadas têm sido fundamentais para a preparação desse profissional, quanto ao ensino de matemática.

A partir do exposto, percebe-se que apenas a elaboração de saberes pedagógicos não se faz suficiente. Tratar o processo de formação docente requer discutir quais saberes, conhecimentos, competências e habilidades necessárias para a atividade docente do profissional que ensina matemática.

A discussão sobre saberes começa a ser pensada concomitantemente com as discussões sobre os novos caminhos idealizados para a formação docente (Pimenta, 1997). Ao se discutir as novas formas de preparar os professores para o ensino, pensa-se, também, que saberes são necessários na sua prática profissional. Lee Shulman foi precursor nos estudos

acerca dos saberes docentes, buscando identificá-los a partir da análise da prática docente de professores. Em suas pesquisas, o autor aponta sete conhecimentos da docência, a saber:

- Conhecimento do conteúdo;
- Conhecimentos didáticos gerais, especialmente tendo em conta os princípios e estratégias gerais de gestão e organização das aulas que transcendem o âmbito da disciplina;
- Conhecimento do currículo, com um domínio particular de materiais e programas que servem como “ferramentas do ofício” dos professores;
- Conhecimento pedagógico do conteúdo: aquela amálgama especial entre matéria e pedagogia que constitui domínio exclusivo dos professores, sua própria forma especial de compreensão profissional;
- Conhecimento dos alunos e das suas características;
- Conhecimento dos contextos educativos, que vão desde o funcionamento do grupo ou turma, da gestão e financiamento dos distritos escolares, ao carácter das comunidades e culturas; e
- Conhecimento dos objetivos, metas e valores educacionais, e seus fundamentos filosóficos e históricos (Shulman, 2005, p. 11)¹⁰.

A definição desses conhecimentos faz parte de um processo de profissionalização docente fundamental para diferenciar professores de outros profissionais. Compreender que a atividade docente envolve o uso de diferentes saberes enfatiza a complexidade dessa prática e, conseqüentemente, do processo de formação de professores.

A partir das contribuições de Shulman, Ball *et al.* (2010) identificaram os saberes que compõem o conhecimento do conteúdo, mais especificamente no que concerne ao ensino de matemática. Os autores enfatizam que o conhecimento do conteúdo é pouco esclarecido na literatura e apontam as bases desse tipo de saber, elencando-o em quatro categorias: conhecimento comum do conteúdo, conhecimento especializado do conteúdo, conhecimento do conteúdo e estudantes, conhecimento do conteúdo e ensino (vide Quadro 2).

¹⁰ Trecho original: *Conocimiento del contenido; Conocimiento didáctico general, teniendo en cuenta especialmente aquellos principios y estrategias generales de manejo y organización de la clase que trascienden el ámbito de la asignatura; Conocimiento del currículo, con un especial dominio de los materiales y los programas que sirven como “herramientas para el oficio” del docente; Conocimiento didáctico del contenido: esa especial amalgama entre materia y pedagogía que constituye una esfera exclusiva de los maestros, su propia forma especial de comprensión profesional; Conocimiento de los alumnos y de sus características; Conocimiento de los contextos educativos, que abarcan desde el funcionamiento del grupo o de la clase, la gestión y financiación de los distritos escolares, hasta el carácter de las comunidades y culturas; y Conocimiento de los objetivos, las finalidades y los valores educativos, y de sus fundamentos filosóficos e históricos.*

Quadro 2 – Estrutura do conhecimento matemático para o ensino

Tipo de conhecimento	Características
Conhecimento comum do conteúdo	Conhecimento básico que implica usar saberes matemáticos para resolver situações práticas
Conhecimento especializado do conteúdo	Conhecimento e habilidades matemáticas próprias para o ensino
Conhecimento do conteúdo e estudantes	Conhecimento que relaciona saberes sobre a Matemática e saberes sobre os discentes
Conhecimento do conteúdo e ensino	Conhecimento que relaciona saberes matemáticos e saberes pedagógicos para o ensino

Fonte: Elaboração própria a partir das contribuições de Ball *et al.* (2010).

Percebe-se, portanto, que o conhecimento do conteúdo para o ensino de matemática vai além da compreensão de conceitos matemáticos. De acordo com os autores, “ensinar requer conhecimentos além do que é ensinado aos alunos” (Ball *et al.*, 2010, p. 400)¹¹. Tal afirmação evidencia que o conhecimento do conteúdo não se adquire quando se é estudante e, dessa forma, é necessário que haja uma formação para que seja construído.

De acordo com Groth (2013, p. 122), “[...] embora a matemática e a estatística sejam às vezes associadas a contextos do mundo real, o papel do contexto difere em cada disciplina”¹². O autor ainda destaca que, apesar de os conceitos matemáticos terem papel importante nas atividades estatísticas, não se constituem elementos únicos para o desenvolvimento do raciocínio estatístico. Foi a partir dessa premissa que o supracitado autor elaborou uma estrutura de conhecimentos para o ensino de estatística, tendo em vista as contribuições de Ball e colaboradores (Hill; Ball; Schilling, 2008). Apesar de a estatística ser trabalhada dentro do currículo de matemática, autores (Groth, 2013; Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2011; Lopes, 2010) têm enfatizado a natureza distinta destas áreas.

Diferentemente de Ball *et al.* (2010), os quais definem quatro dimensões do conhecimento do conteúdo, Groth (2013) caracteriza apenas dois: o comum e o especializado, embora dentro dessa definição seja possível identificar os conhecimentos caracterizados por Ball como conhecimento do conteúdo e estudantes e conhecimento do conteúdo e ensino, como pode ser observado no trecho abaixo.

Exemplos de conhecimento comum incluíram a leitura precisa de gráficos, a construção de perguntas de pesquisa, o cálculo de estatísticas descritivas e a escolha de uma estatística descritiva apropriada para um determinado contexto. **Exemplos de conhecimento especializado** incluíram os desafios de compreensão que os alunos podem encontrar lendo diferentes tipos de exibições gráficas, identificando

¹¹ Trecho original: *teaching requires knowledge beyond that being taught to students.*

¹² Trecho original: *[...] although mathematics and statistics are both associated with real-world contexts at times, the role of context differs in each discipline.*

propriedades da média aritmética que os alunos podem ter dificuldade em compreender e perceber que os alunos podem calcular uma estatística sem considerar o contexto (Groth, 2013, p. 124, grifos nossos)¹³.

Percebe-se que os conhecimentos apontados diferem quanto ao caráter pedagógico. Enquanto o conhecimento comum do conteúdo envolve aspectos conceituais da estatística, o segundo trata de saberes relacionados ao processo de ensino, tal como conhecimento do aluno e natureza dos erros. Tal percepção corrobora com a concepção de Ball *et al.* (2010), quando apontaram que é o conhecimento especializado do conteúdo que diferencia o professor de outros profissionais, tendo em vista que tais saberes estão diretamente relacionados com os processos de ensino.

A partir da contribuição dos autores e da proposta curricular do ensino de estatística para os anos iniciais do ensino fundamental, propôs-se, a seguir, uma estrutura que aborda os diferentes conhecimentos necessários para o ensino de estatística. Vale destacar que identificar esses saberes e separá-los em categorias não é tarefa simples, tendo em vista que estes podem combinar-se em diversas situações. A esse respeito, Noll (2011) explica que

Quando um professor está avaliando a solução de um aluno para um problema de lição de casa, pode ser difícil decifrar se ele está usando conhecimento de conteúdo especializado, examinando matematicamente uma abordagem de aluno fora do padrão ou usando seu conhecimento de conteúdo e alunos, reconhecendo um equívoco comum do aluno ou estágio de desenvolvimento, ou uma combinação¹⁴ (Noll, 2011, p. 52).

Para avaliar e mapear as contribuições do processo formativo para a formação dos professores participantes, vale identificar os conhecimentos estatísticos mobilizados por estes docentes durante a experiência formativa. A partir das contribuições de Shulman (2005), Ball *et al.* (2010) e Groth (2013), os quais abordaram estudos acerca conhecimentos necessários para o ensino, para o ensino de matemática e para o ensino de estatística, respectivamente, elaborou-se uma estrutura que dará subsídios para a identificação de tais conhecimentos no processo formativo, para o alcance dos objetivos da presente pesquisa (Quadro 3). Para tanto, elencou-se conhecimentos que contribuem diretamente para o ensino de estatística, através da interação de conceitos elaborados por Ball e colaboradores acerca do conhecimento do conteúdo e de

¹³ Trecho original: *Common knowledge examples included accurately reading graphs, constructing survey questions, computing descriptive statistics, and choosing an appropriate descriptive statistic for a given context. Specialized knowledge examples included understanding challenges students may encounter reading different types of graphical displays, identifying properties of the arithmetic mean students may have difficulty comprehending, and realizing that students may compute a statistic without consideration of context.*

¹⁴ Trecho original: *when a teacher is grading a student solution to a homework problem, it may be difficult to decipher whether she is using specialized content knowledge, mathematically examining a non-standard student approach, or using her knowledge of content and students, recognizing a common student misconception or stage of development, or a combination.*

conceitos elaborados por Shulman que estão relacionados com tal conhecimento. Apresentou-se, assim, o seguinte resultado.

Quadro 3 – Conhecimentos para o ensino de estatística nos anos iniciais do ensino fundamental

Tipo de conhecimento	Características
Conhecimento Comum do Conteúdo Estatístico	Conhecimento básico que implica usar saberes estatísticos para resolver situações práticas
Conhecimento Especializado do Conteúdo Estatístico	Conhecimento e habilidades estatísticas próprias para o ensino
Conhecimento dos estudantes quanto ao Conteúdo Estatístico	Conhecimento que relaciona saberes sobre a Estatística e saberes sobre os discentes
Conhecimento Didático do Conteúdo Estatístico	Conhecimento que relaciona saberes estatísticos e saberes pedagógicos para o ensino
Conhecimento do Currículo Estatístico	Conhecimento que envolve saberes do currículo para o ensino de Estatística
Conhecimento dos objetivos e metas educacionais	Conhecimento que envolve saberes acerca dos objetivos e metas da educação, os quais envolvem fundamentos filosóficos e históricos

Fonte: Elaboração própria a partir das contribuições de Shulman (2005) e Ball *et al.* (2010).

O conhecimento comum do conteúdo estatístico (CCCE) refere-se ao conjunto de saberes básicos e fundamentais da estatística, envolvendo a compreensão de conceitos e habilidades estatísticas usadas em situações cotidianas e não necessariamente relacionadas ao ensino. Ball *et al.* (2010) elucidam que esse tipo de conhecimento é comum a pessoas que conhecem e usam tal conteúdo para resolver atividades cotidianas. Em estatística, tal compreensão envolve capacidade de leitura, interpretação e representação de dados em tabelas e gráficos; entendimento e usabilidade de conceitos como média, moda e mediana; etc. Tais saberes não são específicos de um profissional que exerce a atividade docente, porém sua compreensão é fundamental para tal exercício.

Diferentemente do conhecimento especializado do conteúdo estatístico (CECE), o qual envolve saberes específicos para a docência. Dessa forma, exige compreensão aprofundada e ampla de conceitos e de como propiciar a aprendizagem dos estudantes, visando a formação para o letramento estatístico. Fazem parte desse tipo de conhecimento a compreensão se uma solução incomum para um problema funciona no geral ou é só um caso ou reconhecer semelhanças e diferenças entre representações diferentes de um problema de divisão, por exemplo (Ball *et al.*, 2010). No que concerne ao ensino de estatística, esse tipo de saber aborda compreensão das diferenças entre Matemática e Estatística (Groth, 2007); as bases para o desenvolvimento de uma pesquisa científica, de modo a compreender aspectos estatísticos que

podem ser explorados no processo de ensino; identificação e classificação de variáveis e suas adequações em representações tabulares e gráficas etc.

O conhecimento dos estudantes e do conteúdo estatístico (CCE) trata dos saberes relacionados à aprendizagem dos discentes, no que concerne ao campo estatístico. Ou seja, para que o professor ensine determinado conteúdo dessa área, previamente esse profissional necessita identificar interesses, necessidades, aspectos culturais e sociais dos estudantes que podem influenciar o processo formativo. Além disso, o CCE envolve identificação de conhecimentos que os estudantes já possuem, sejam estes já formalizados ou elaborados através do senso comum. É a partir desse ponto de partida que o docente constrói bases para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra, determinando conhecimentos que podem ser reelaborados, aperfeiçoados ou construídos.

Já o conhecimento didático do conteúdo estatístico (CDCE) envolve compreensões relacionadas a práticas pedagógicas do ensino de conceitos estatísticos. De acordo com Dias, Santos Júnior e Gomes (2021), tal conhecimento compreende como usar metáforas, analogias, exemplos, demonstrações, experimentos e atividades que possam tornar o conteúdo acessível ao estudante. No que concerne ao ensino de conteúdos estatísticos, um exemplo seria o trabalho com pesquisas – coleta e análise de dados – para desenvolver aprendizagens acerca de construção, leitura e interpretação de gráficos e tabelas.

Acerca do conhecimento do currículo estatístico (CCE), trata-se da compreensão de programas e conteúdos estatísticos que são propostos para serem ensinados. Destaca-se que, para cada ano de ensino, há conceitos, habilidades e competências específicas que precisam ser abordadas. No Brasil, tem-se como referência a BNCC, a qual determina conhecimentos basilares para a formação estatística dos estudantes, sinalizando o início de tal preparação no 1º ano do ensino fundamental. No próximo tópico, discute-se este documento e seus preceitos para o ensino de estatística nos anos iniciais do ensino fundamental, foco desta pesquisa.

Por fim, o conhecimento dos objetivos e metas educacionais (COME) aborda compreensões acerca do propósito da educação na formação de cidadãos. De acordo com Shulman (2009), tal saber envolve compreensões históricas e filosóficas acerca da educação. Tal conhecimento é fundamental para o direcionamento do ensino, de modo que, se o objetivo educacional consiste na formação de cidadãos críticos e reflexivos, em busca de construir uma sociedade igualitária, os direcionamentos pedagógicos devem voltar-se para seu cumprimento. Dessa forma, o docente deve compreender o ensino de estatística dentro dessa perspectiva macro da educação e de seus objetivos, de maneira a definir caminhos para a formação de

cidadãos atuantes, a superação das desigualdades sociais, a partir de uma perspectiva educacional baseada na equidade.

Vale destacar que, ao tratar os conhecimentos necessários para o ensino, partiu-se da compreensão que esta não acontece de forma pontual e estanque, mas durante toda a vida profissional docente. Apesar de compreender-se a importância da formação continuada para a construção desse repertório de saberes, é sabido que estes não são elaborados apenas na vivência desse tipo de experiência. Tal como aponta Shulman (2005), a fonte desses conhecimentos base para o ensino consiste na formação acadêmica, na apropriação de materiais e do contexto do processo educativo institucionalizado, de investigações sobre a educação e da prática.

A seguir, será discutido o ensino de estatística para os anos iniciais do ensino fundamental.

3.2 O ensino de estatística para os anos iniciais do ensino fundamental

A estatística é uma área de estudo que compreende a coleta, análise, tratamento e interpretação de dados quantitativos. Consiste em uma ciência que busca, a partir de dados coletados, proporcionar conhecimentos relevantes para que indivíduos compreendam acontecimentos e eventos do dia a dia, contribuindo para a tomada de decisões. Através dela, pode-se fazer inferências sobre eventos cotidianos e científicos como as intenções de votos para eleições presidenciais, previsões sobre tempo e a capacidade de uma determinada doença causar morte.

A estatística tem se constituído ferramenta de estudo de diversas áreas do conhecimento – ciências exatas, sociais, humanas, área da saúde, entre outras – e informações estatísticas têm feito, cada vez mais, parte do cotidiano, disseminadas nas mídias através de representações gráficas e tabulares. Apesar de contribuir para a compreensão da realidade, tais informações nem sempre cumprem parâmetros éticos e, muitas vezes, são usadas para encobrir ou deturpar um fato, manipulando indivíduos na tomada de decisões (Cazorla, 2004). Para tanto, a autora considera fundamental o estudo da estatística desde a educação básica, objetivando uma formação crítica de indivíduos.

Além do seu papel social, outro aspecto fulcral para a abordagem dessa área do conhecimento na educação tem sido o impacto do raciocínio estatístico para o desenvolvimento cognitivo, evidenciado por pesquisas na área da psicologia, tal como aponta Batanero (2001). Para a autora:

Essa importância se deve à virada que esses estudos implicaram nos trabalhos sobre o raciocínio humano, onde passou de um modelo de ação segundo a lógica formal, para conceber um determinante que atua segundo um sistema probabilístico complexo, usando heurísticas adquiridas, em sua relação empírica com a vida cotidiana (Batanero, 2001, p. 4)¹⁵.

Apesar de seu caráter interdisciplinar e prático, no contexto escolar, a abordagem da estatística não tem concebido esses dois aspectos. Ao contrário disso, é abordada dentro da disciplina de matemática, de maneira descontextualizada, através de fórmulas e algoritmos. Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) assentem com tal afirmação ao destacarem que a vivência pedagógica desse campo nas escolas tem sido fundamentada em aspectos técnicos e procedimentais. De acordo com os autores, “os problemas abordados na sala de aula são na maioria das vezes desvinculados da realidade do aluno e voltados, sobretudo, para a repetição de exercícios e de técnicas apresentadas a priori pelo professor” (Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2011, p.12).

Tal conduta tecnicista atribuída ao ensino de estatística pouco tem contribuído para a formação dos estudantes. Em uma pesquisa com discentes do 1º ao 9º do ensino fundamental de quatro escolas públicas da Bahia, Cazorla, Utsumi e Santana (2020) identificaram que a maior parte dos estudantes pesquisados possuem dificuldades quanto à compreensão de gráficos e tabelas, desconhecem os termos média, moda e mediana e possuem limitações na realização de cálculos básicos de adição e subtração, bem como na interpretação de situações, habilidades importantes para o desenvolvimento do raciocínio estatístico.

Investigação similar foi realizada por Luna e Carvalho (2019) acerca do desempenho dos estudantes na compreensão do conceito de média aritmética, em uma escola privada de Pernambuco. Os autores apresentaram como resultados dificuldades dos estudantes quanto à compreensão desse conceito, ressaltando, também, incompreensões para interpretação de representações gráficas e equívocos na execução de problemas de divisão.

Tendo em vista os baixos desempenhos dos estudantes, autores (Cazorla; Utsumi; Santana, 2020; Luna; Carvalho, 2019) têm sinalizado a necessidade de mudanças na abordagem de estatística. Por ser uma área vinculada à matemática na educação básica, muitas vezes, os seus processos didáticos pedagógicos são relacionados aos princípios matemáticos específicos. Entretanto, Campos, Wodewotzki; Jacobini (2011) salientam que estes campos possuem naturezas distintas, visto que, enquanto a matemática baseia-se em procedimentos

¹⁵ Trecho original: Esta importancia se debe al giro que estos estudios han implicado en los trabajos sobre razonamiento humano, donde se ha pasado de un modelo de actuación acorde a la lógica formal, a concebir un decisor que actúa de acuerdo a un sistema probabilístico complejo, utilizando heurísticas adquiridas en su relación empírica con lo cotidiano.

determinísticos, a estatística vale-se de princípios não determinísticos, como a aleatoriedade e a incerteza. Conforme essa concepção, Batanero considera fundamental “[...] experimentar e avaliar métodos de ensino adaptados à natureza específica da estatística, para os quais os princípios gerais do ensino da matemática nem sempre podem ser transferidos” (Batanero, 2001, p. 6)¹⁶. Dessa forma, considera-se fundamental o ensino dessa área levando em consideração suas especificidades.

Na educação básica brasileira, o ensino de estatística é evidenciado desde a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais¹⁷ (Brasil, 1997) no bloco Tratamento da Informação. Esse documento ressaltou a importância da preparação de indivíduos para as demandas sociais, as quais exigem cada vez mais habilidades para interpretação de informações complexas. Para tanto, o trabalho com conceitos estatísticos deveria:

[...] fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia. Além disso, calcular algumas medidas estatísticas como média, mediana e moda com o objetivo de fornecer novos elementos para interpretar dados estatísticos (Brasil, 1997, p. 52).

Percebe-se que a proposta de ensino desse bloco de conteúdo revogou práticas baseadas na definição de termos e fórmulas e pressupõe o desenvolvimento de investigações, a partir de coleta, análise e interpretação de dados. Pode-se identificar com mais ênfase essa perspectiva nos conteúdos conceituais e procedimentais sugeridos para os anos iniciais do ensino fundamental, destacados a seguir:

- Leitura e interpretação de informações contidas em imagens
- Coleta e organização de informações
- Criação de registros pessoais para a comunicação das informações coletadas
- Exploração da função de número como código na organização de informações (linha de ônibus, telefones, placas de carros, registros de identidade, bibliotecas, roupas, calçados)
- Interpretação e elaboração de listas, tabelas simples, de dupla entrada e gráficos de barra para comunicar a informação obtida
- Produção de textos escritos a partir da interpretação de gráficos e tabelas (Brasil, 1997, p. 74).

Apesar de haver uma preocupação com as mudanças metodológicas para o ensino de estatística, observa-se uma ênfase na interpretação de dados e a ausência do trabalho com

¹⁶ Trecho original: [...] *experimentar y evaluar métodos de enseñanza adaptados a la naturaleza específica de la estadística, a la que no siempre se pueden transferir los principios generales de la enseñanza de las matemáticas.*

¹⁷ Elaborado pelo governo federal, esse documento abrange diretrizes orientadoras para o ensino fundamental. É constituído por dez volumes, nos quais são abordados os temas Introdução, Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais, História e Geografia, Arte, Educação Física, Apresentação de Temas Transversais e Ética, Meio Ambiente e Saúde, Publicidade Cultural e Orientação Sexual.

medidas centrais, tais como média, moda e mediana, mencionados apenas nos conteúdos sugeridos para os anos finais do ensino fundamental. De acordo com Lopes:

É preciso analisar/relacionar criticamente os dados apresentados, questionando/ponderando até mesmo sua veracidade. Assim como não é suficiente ao aluno desenvolver a capacidade de organizar e representar uma coleção de dados, faz-se necessário interpretar e comparar esses dados para tirar conclusões (Lopes, 2008, p. 60).

Por ter sido um documento norteador, sem caráter normativo, muitas escolas não priorizaram o trabalho com esses conteúdos, sendo deixado em segundo plano ou não sendo abordado, resultando em dificuldades de aprendizagem, tal como aponta Perin (2016).

Com a publicação da BNCC¹⁸ (Brasil, 2017), a aprendizagem de estatística ganha maior visibilidade. Nos PCN, o ensino de estatística era abordado como uma área da matemática, discutida no bloco de Tratamento da Informação, prevendo para o processo de ensino e aprendizagem a contextualização de conteúdos para o desenvolvimento de habilidades como coleta, organização, representação e interpretação de dados. Com a BNCC, o ensino de estatística constitui uma unidade temática, dentro da área da matemática, denominada probabilidade e estatística, na qual apresenta competências e habilidades que envolvem além da realização de pesquisas, com habilidades já mencionadas pelos PCN, a interdisciplinaridade e o uso de tecnologias digitais para o desenvolvimento do pensamento estatístico.

Ao discutir o desenvolvimento do ensino de estatística no Brasil, Pontes e Castro (2021) discutem a abordagem de documentos norteadores da educação, dentre eles os PCN e a BNCC. Nesse estudo, os autores destacam que “ainda que os PCN tragam uma abordagem de análise, coleta e interpretação de dados, o documento não recomenda, nos conteúdos apresentados no 1º e 2º ciclos, a exploração da compreensão de uma pesquisa, o que compreende a vivência de um processo investigativo” (Pontes; Castro, 2021, p. 8). Diferentemente do que é proposto pela BNCC, na qual o envolvimento com pesquisas é evidenciado desde os primeiros anos do ensino fundamental (PONTES; CASTRO, 2021, p. 8).

A BNCC é um documento de caráter normativo e determina saberes básicos para a educação infantil e ensino fundamental, a partir de apontamentos de habilidades e competências a serem desenvolvidas pelos estudantes.

O documento supera a preparação para o desenvolvimento de pesquisas científicas – através de coleta, organização e análise de dados –, mas busca, prioritariamente, a construção

¹⁸ Publicada em 2017, pelo Conselho Nacional de Educação. Trata-se de um documento normativo para a educação infantil e ensino fundamental.

de uma postura crítica e investigativa. Tal perspectiva pode ser atestada em três das oito competências específicas da educação matemática mencionadas no documento:

2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.
4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.
8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles (Brasil, 2017, p. 267).

Os conceitos estatísticos são discutidos na unidade temática probabilidade e estatística, inserida na área de matemática. Percebe-se que, desde o 1º ano do ensino fundamental, o documento prevê o desenvolvimento de competências relacionadas à leitura de tabelas e gráficos de coluna simples, coleta e organização de dados e produção de registros pessoais para comunicação de dados. Com o passar dos anos escolares, essas habilidades tornam-se mais complexas, de forma que no 5º ano os alunos devem ser preparados para interpretar informações estatísticas, em suas mais variadas representações gráficas e tabulares, produzir textos informativos, realizar pesquisas com variáveis numéricas e categóricas, e organizar dados em gráfico e tabelas, com e sem uso de tecnologias digitais. O Quadro 3 apresenta habilidades referentes à aprendizagem de estatística em cada um dos anos iniciais do ensino fundamental.

Quadro 4 – Habilidades referentes à aprendizagem de estatística nos anos iniciais do ensino fundamental

AN O	HABILIDADES
1º	(EF01MA21) Ler dados expressos em tabelas e em gráficos de colunas simples. (EF01MA22) Realizar pesquisa, envolvendo até duas variáveis categóricas de seu interesse e universo de até 30 elementos, e organizar dados por meio de representações pessoais.
2º	(EF02MA22) Comparar informações de pesquisas apresentadas por meio de tabelas de dupla entrada e em gráficos de colunas simples ou barras, para melhor compreender aspectos da realidade próxima. (EF02MA23) Realizar pesquisa em universo de até 30 elementos, escolhendo até três variáveis categóricas de seu interesse, organizando os dados coletados em listas, tabelas e gráficos de colunas simples.
3º	(EF03MA26) Resolver problemas cujos dados estão apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas.

	<p>(EF03MA27) Ler, interpretar e comparar dados apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas, envolvendo resultados de pesquisas significativas, utilizando termos como maior e menor frequência, apropriando-se desse tipo de linguagem para compreender aspectos da realidade sociocultural significativos.</p> <p>(EF03MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas em um universo de até 50 elementos, organizar os dados coletados utilizando listas, tabelas simples ou de dupla entrada e representá-los em gráficos de colunas simples, com e sem uso de tecnologias digitais.</p>
4º	<p>(EF04MA27) Analisar dados apresentados em tabelas simples ou de dupla entrada e em gráficos de colunas ou pictóricos, com base em informações das diferentes áreas do conhecimento, e produzir texto com a síntese de sua análise.</p> <p>(EF04MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas e organizar dados coletados por meio de tabelas e gráficos de colunas simples ou agrupadas, com e sem uso de tecnologias digitais.</p>
5º	<p>(EF05MA24) Interpretar dados estatísticos apresentados em textos, tabelas e gráficos (colunas ou linhas), referentes a outras áreas do conhecimento ou a outros contextos, como saúde e trânsito, e produzir textos com o objetivo de sintetizar conclusões.</p> <p>(EF05MA25) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas, organizar dados coletados por meio de tabelas, gráficos de colunas, pictóricos e de linhas, com e sem uso de tecnologias digitais, e apresentar texto escrito sobre a finalidade da pesquisa e a síntese dos resultados.</p>

Fonte: Elaboração própria a partir de informações da BNCC (Brasil, 2017).

Percebe-se, portanto, uma mudança significativa na abordagem da estatística no cenário educacional: de metodologias voltadas para o uso de fórmulas e técnicas, para o desenvolvimento de pesquisas, organização e validação de dados, descobertas e reflexões, fundamentais para a construção de condutas investigativas e críticas. Para tanto, de acordo com Lopes (2008, p. 61), é necessário “que se possibilite aos alunos o confronto com problemas variados do mundo real e que tenham possibilidades de escolherem suas próprias estratégias para solucioná-los”.

Campos, Wodewotzki; Jacobini (2011) discutiram as metas a serem alcançadas a partir do ensino de estatística, apontadas por Garfield e Gal (1999), as quais envolvem: compreender o processo, o objetivo e a lógica das investigações estatísticas; dominar procedimentos de investigações estatísticas; estabelecer relações entre conhecimentos matemáticos presentes nos conceitos estatísticos; compreender probabilidade, chance, incerteza, modelos e simulações; desenvolver competências de argumentar, refletir e criticar; desenvolver habilidade de comunicação de informações estatísticas. Além disso, os autores enfatizam que habilidades de colaboração e trabalho em equipe, estabelecimento de relações

entre saberes escolares e o cotidiano e elaboração de postura questionadora, também são fundamentais para uma formação crítica e reflexiva.

Essa mudança de perspectivas no ensino de estatística nas instituições escolares exige professores formados para tal exercício. De acordo com Lopes (2008), essa nova abordagem requer, antes de tudo, transformação na postura do professor. Esse deve compreender seu papel mediador na construção de saberes e estabelecer uma relação colaborativa com os discentes de forma que estes percebam-se produtores de conhecimentos e corresponsáveis pelo seu processo de aprendizagem. Dessa forma, deverá fazer parte do repertório de conhecimentos docente:

[...] o domínio de conceitos, representações, procedimentos, resolução de problemas, habilidades de exploração e investigação. Necessita que o docente tenha boa relação com a matemática, gosto e disponibilidade para se envolver em preparação das aulas, para refletir sobre os redirecionamentos no decorrer das aulas e durante momentos de formação e trabalho colaborativo (Lopes, 2008, p. 71).

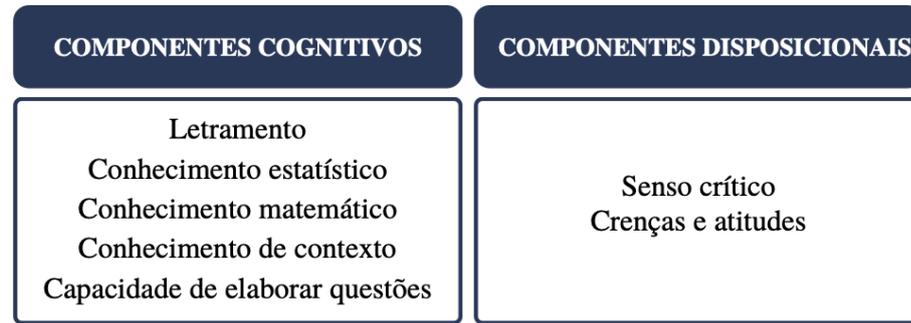
Para que professores abordem conceitos estatísticos nessa perspectiva, eles precisam estar letrados estatisticamente. Gal (2002) define que o letramento estatístico envolve capacidades tanto de interpretação e avaliação críticas como de comunicação e argumentação acerca de informações estatísticas. De acordo com o autor, esse conceito aborda dois componentes inter-relacionados, a saber:

(a) a capacidade das pessoas de interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, argumentos relacionados a dados ou fenômenos estocásticos, que podem encontrar em diversos contextos, e quando relevante (b) sua capacidade de discutir ou comunicar suas reações a tais informações estatísticas, tais como sua compreensão do significado das informações, suas opiniões sobre as implicações dessas informações ou suas preocupações com a aceitabilidade de determinadas conclusões¹⁹ (Gal, 2002, p. 2).

O referido autor compreende que para um indivíduo desenvolver essas capacidades, esses deve ser formado com base em determinados conhecimentos, os quais envolvem cinco componentes cognitivos e dois componentes afetivos, tal como apresentado no Quadro 4.

¹⁹ Trecho original: *(a) people's ability to interpret and critically evaluate statistical information, data-related arguments, or stochastic phenomena, which they may encounter in diverse contexts, and when relevant (b) their ability to discuss or communicate their reactions to such statistical information, such as their understanding of the meaning of the information, their opinions about the implications of this information, or their concerns regarding the acceptability of given conclusions.*

Quadro 5 – Componentes do letramento estatístico



Fonte: Elaboração própria a partir do modelo de letramento estatístico de Gal (2002).

Gal (2002) ressalta que tais componentes não podem ser concebidos separadamente, mas como um aglomerado de saberes e conhecimentos que se inter-relacionam. Ou seja, para a interpretação e compreensão de dados estatísticos, são necessários, além de conhecimentos estatísticos, habilidade de letramento, conhecimento matemático e conhecimento de contexto. Para uma análise crítica dessas informações, outras competências são necessárias, tais como postura crítica baseada em crenças e atitudes. A seguir, discute-se cada um desses componentes.

Tendo em vista que as informações estatísticas são disponíveis por meio de textos orais e escritos, representadas através de gráficos e tabelas, **habilidades de letramento** são necessárias para sua compreensão. Vale destacar que tal componente não se faz necessário apenas para a interpretação de mensagens, mas para a comunicação de opiniões orais ou escritas com elementos suficientes para que o ouvinte ou leitor compreenda. Para Gal (2002), essa competência envolve conhecimento de termos específicos da estatística, tais como percentual, média, representativo, aleatório, entre outros; bem como identificar informações ambíguas ou errôneas. Cazorla (2004) tem sinalizado as facilidades de deturpar informações estatísticas, podendo induzir a tomada de decisões errôneas, exigindo, portanto, habilidades mais complexas de letramento.

Quanto ao **conhecimento estatístico**, trata-se de elemento básico para compreensão de informações estatísticas. Embora Gal (2002) reconheça ser este um saber essencial, destaca que, desvinculado dos outros componentes, não garante que indivíduos sejam letrados estatisticamente. O autor elenca cinco bases desse componente, a saber:

1. Compreender por que os dados são necessários e como os dados podem ser produzidos;
2. Familiaridade com termos básicos e ideias relacionadas a estatísticas descritivas;
3. Familiaridade com termos básicos e ideias relacionadas a exibições gráficas e tabulares;
4. Compreender noções básicas de probabilidade;

5. Saber como conclusões ou inferências estatísticas são alcançadas²⁰ (Gal, 2002, p. 10).

Percebe-se que o autor se contrapõe a uma formação baseada na compreensão de fórmulas e procedimentos estatísticos, evidenciando elementos fundamentais tanto para a compreensão como para a produção de informações estatísticas. De acordo com o supracitado autor, vivenciar a dinâmica de uma pesquisa científica possibilita percepções de aspectos fundamentais para compreensão de informações estatísticas tais como variação, tendências, a lógica da amostragem, noções de representatividade etc.

Apesar de haver estruturas lógicas distintas entre a matemática e a estatística, como já apontadas anteriormente, **conhecimentos matemáticos** são fundamentais para a compreensão de informações estatísticas, embora Gal (2002, p. 14) aponte que formação com ênfase em procedimentos matemáticos pode dificultar o desenvolvimento de postura intuitiva, aspecto inerente às principais ideias e conceitos estatísticos. Para o autor, “[...] a quantidade e o nível de conhecimento formal de matemática necessários para apoiar o letramento estatístico de adultos podem ser restringidos”²¹; mas destaca ser necessário conhecimento de diferentes representações numéricas – números naturais, frações, decimais, porcentagem –, procedimentos de cálculos necessários para identificar medidas estatísticas e relações entre conhecimentos matemáticos e os resultados estatísticos.

O **conhecimento de contexto** consiste em outro componente fundamental para o letramento estatístico. De acordo com Gal (2002, p. 15), “[...] os dados devem ser vistos como números com um contexto e, portanto, o contexto é a fonte de significado e a base para a interpretação dos resultados obtidos”²². É esse componente que dará sentido a uma informação estatística, bem como possibilitará compreensão de mensagens deturpadas ou errôneas.

Se um ouvinte ou leitor não estiver familiarizado com o contexto em que os dados foram coletados, fica mais difícil imaginar por que pode ocorrer uma diferença entre os grupos, quais interpretações alternativas podem existir para os achados relatados sobre uma associação detectada entre certas variáveis ou como um estudo pode dar errado²³ (Gal, 2002, p. 15).

²⁰ Trecho original: *1. Knowing why data are needed and how data can be produced; 2. Familiarity with basic terms and ideas related to descriptive statistics; 3. Familiarity with basic terms and ideas related to graphical and tabular displays; 4. Understanding basic notions of probability; 5. Knowing how statistical conclusions or inferences are reached.*

²¹ Trecho original: *the amount and level of formal knowledge of mathematics needed to support adult statistical literacy can be restricted.*

²² Trecho original: *data should be viewed as numbers with a context, and hence the context is the source of meaning and basis for interpretation of obtained results.*

²³ Trecho original: *If a listener or reader is not familiar with a context in which data were gathered, it becomes more difficult to imagine why a difference between groups can occur, what alternative interpretations may exist for reported findings about an association detected between certain variables, or how a study could go wrong.*

Tal como já evidenciado por Cazorla (2004), informações estatísticas podem ser facilmente manipuladas, fazendo-se fundamental tal componente para identificação desses equívocos. Gal (2002) destaca que conhecimento de contexto e habilidades de letramento constituem pré-requisitos para uma interpretação crítica de dados.

Gal (2002), assim como Cazorla (2004), evidencia que mensagens estatísticas disseminadas para promover ideias, produtos ou políticos, podem ser tendenciosas e, dessa forma, destaca ser fundamental a capacidade de elaborar questionamentos. Ao se deparar com informações estatísticas, indivíduos precisam ser capazes de examinar a veracidade dos dados, a partir da execução de questionamentos críticos aos dados apresentados.

Para tanto, Gal (2002) considera que tais questões devem envolver os seguintes aspectos: tipo de estudo realizado, contexto no qual a investigação é feita, população que fez parte do estudo, tipo e tamanho da amostra, confiabilidade dos dados, instrumentos de coleta, resultados do estudo e sua relação com as informações apresentadas, escolha das representações gráficas e tabulares, estimativa fornecida, índices probabilísticos, ausência de informações e possíveis interpretações alternativas. Destarte, trata-se de um componente cognitivo fundamental para uma interpretação e avaliação crítica de mensagens estatísticas.

Além dos componentes cognitivos discutidos, Gal (2002) aponta senso crítico e crenças e atitudes como aspectos fundamentais para o letramento estatístico. Para o autor, a análise crítica de informações estatística, presentes em vários componentes cognitivos apresentados anteriormente, só é possível a partir de uma postura questionadora e investigadora, referente aos elementos disposicionais²⁴.

O senso crítico envolve uma postura questionadora diante de informações estatísticas. Mas, para que um indivíduo seja capaz disso, ele deve ter em seu repertório os componentes cognitivos apresentados: letramento, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, conhecimento de contexto e capacidade de elaborar questões, elementos que possibilitam criticidade na interpretação de dados estatísticos.

De acordo com Gal (2002), são as crenças e atitudes, as quais constituem os componentes disposicionais, que fundamentam a postura crítica. As atitudes se desenvolvem a partir de respostas emocionais positivas ou negativas acerca de fenômenos, como, por exemplo, considerar que informações estatísticas sobre o tempo não são precisas²⁵.

²⁴ Gal (2002) aponta que os componentes disposicionais envolvem ações baseadas em postura crítica e crenças e atitudes, aspectos fundamentais para o letramento estatístico.

²⁵ Essa percepção pode ser gerada a partir da incompreensão das características da ciência estatística e de como essas informações são geradas.

Já as crenças, envolvem ideias ou opiniões pessoais sobre si mesmo ou sobre um contexto social, como, por exemplo, acreditar que não consegue aprender matemática ou considerar desnecessário os gastos governamentais com pesquisas. Para Gal (2002, p. 18), “as crenças levam tempo para se desenvolver e os fatores culturais desempenham um papel importante em seu desenvolvimento”²⁶, e, dessa forma, faz-se necessário que indivíduos elaborem crenças positivas acerca da estatística. O autor considera que isso pode ser desenvolvido nas instituições escolares, em contextos de investigações e resolução de problemas, de modo que alunos possam vivenciar a exploração de fenômenos, formular hipóteses, fazer conjecturas e naturalizar-se com situações de incerteza.

[...] Para que uma postura crítica seja mantida, os adultos devem desenvolver uma crença na legitimidade da ação crítica. Os leitores devem defender a ideia de que é legítimo criticar mensagens ou argumentos estatísticos, sejam eles de fontes oficiais ou de outras fontes, por mais respeitáveis que sejam²⁷ (Gal, 2002, p. 19).

Dessa forma, para que professores adequem suas práticas pedagógicas a essa nova abordagem de ensino, eles precisam ser letrados estatisticamente e, portanto, conhecer e vivenciar metodologias investigativas, bem como conceitos, representações e procedimentos estatísticos em seus processos formativos. A seguir, discute-se uma metodologia em particular, o Ciclo Investigativo PPDAC – visto que se constitui elemento base do processo formativo que ora pretende-se analisar –, bem como conceitos estatísticos básicos para a formação de professores que ensinam estatística nos anos iniciais do ensino fundamental.

A partir de estudos sobre estatística, pesquisas com estudantes e entrevistas com profissionais da área, o estatístico Chris Wild e a educadora matemática Maxine Pfannkuch desenvolveram uma estrutura metodológica que possibilita o desenvolvimento do pensamento estatístico. Os autores compreendem que a construção desse tipo de raciocínio é marcada pela vivência de experiências, a partir das quais o indivíduo aprende e transfere suas percepções para outros. Acerca desse tipo de metodologia utilizada para o ensino de estatística, Lopes considera que:

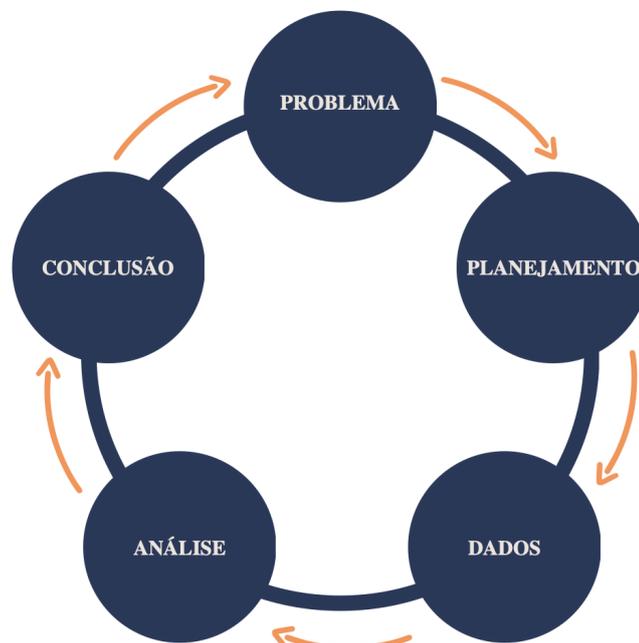
É importante que os estudantes comecem a entender a natureza e os processos envolvidos em uma investigação estatística, fazendo considerações que interfiram no modelo de um plano para a coleta de dados. Isso inclui reconhecer como, quando e por que ferramentas estatísticas existentes podem ser usadas para auxiliar um processo investigativo. É preciso se familiarizar com as fases específicas de um questionamento estatístico, o que inclui formular uma pergunta, planejar um estudo, coletar, organizar e analisar dados, interpretar descobertas e discutir conclusões, implicações de descobertas [...] (Lopes, 2008, p. 69).

²⁶ Trecho original: *Beliefs take time to develop and cultural factors play an important part in their development.*

²⁷ Trecho original: *adults should develop a belief in the legitimacy of critical action. Readers should uphold the idea that it is legitimate to be critical about statistical messages or arguments, whether they come from official or other sources, respectable as they may be.*

O Ciclo Investigativo PPDAC é constituído por cinco fases: problema, planeamento, dados, análise e conclusão, a partir das quais aprendizes participam de todas as etapas em busca de compreender um fenómeno e de soluções para a resolução de um problema real. Wild e Pfannkuch (1999) consideram que a elaboração de estratégias para resolução de problemas cotidianos, a partir do uso de procedimentos estatísticos, proporciona o desenvolvimento do pensamento estatístico. A Figura 2 apresenta o ciclo investigativo proposto pelos autores mencionados.

Figura 2 – Ciclo Investigativo PPDAC



Fonte: Elaboração própria a partir da representação de Wild e Pfannkuch (1999).

O ciclo inicia com a elaboração de um problema de investigação. Nessa fase, os aprendizes devem estar socializados com uma temática, de modo que sejam instigados a pesquisar fenómenos. A sensibilização dos discentes com o tema pode ser feita através de textos, discussões, reportagens, vídeos etc. O papel do professor, nessa primeira etapa, é proporcionar um ambiente de investigação, questionando e estimulando os alunos a desenvolverem suas próprias questões sobre o assunto estudado. Essa fase deve ser finalizada com a definição de um problema de investigação, que deve ser, necessariamente, uma pergunta a ser respondida por meio da análise de dados e informações estatísticas.

A próxima etapa é o planeamento, momento esse que envolve reflexão de como a pesquisa será realizada. Nessa fase, aspectos como instrumentos, população, amostra e tempo de realização da coleta precisam ser definidos. Vale ressaltar que as escolhas realizadas nesse

momento devem ser direcionadas para responder o problema de pesquisa delimitado na primeira fase da investigação. O professor deve mediar essa etapa, objetivando que os alunos percebam que definições realizadas nesse momento implicará nos resultados da pesquisa.

Na etapa referente aos dados, os aprendizes devem ir ao campo para a coleta. Tendo em vista o objeto de estudo e os instrumentos selecionados anteriormente, inicia-se a recolha de informações e os registros, para que possam ser analisados na próxima fase.

Posteriormente, inicia-se a análise de dados. Nesse momento, o professor poderá trabalhar conceitos estatísticos: medidas de tendência central (média, moda e mediana), tipos de gráficos adequados (barras, linhas, pictóricos) para as variáveis do estudo, tipos de tabelas (simples, dupla entrada), frequência (absoluta, relativa) e estrutura de representações tabulares e gráficas. Vale destacar que as escolhas realizadas nessa fase implicarão na forma como os dados serão representados e o que será evidenciado aos receptores das informações.

Com as informações organizadas e representadas, os aprendizes seguem para a última fase do ciclo: a conclusão. A partir do que foi coletado e percebido na análise de dados, nesse momento deve-se responder ao problema de pesquisa. De acordo com Couto *et al.* (2020, p. 10), essa etapa possibilita “a competência para ler as informações geradas, analisar/interpretar e refletir a partir dos dados coletados”. Essas conclusões podem ser representadas a partir de textos escritos, seminários, roda de conversa etc. O Quadro 6 sintetiza as características das fases do ciclo, bem como o papel docente em cada uma delas.

Quadro 6 – Características da fase do PPDAC e a função do professor

Fases	Características da fase	Função do professor
1ª fase: Problema (P)	Fase de elaboração do problema. Esse problema deve ser construído junto com os alunos a partir de uma temática que leve em consideração o interesse dos alunos.	O professor deve conhecer sua turma. Nessa fase, ele atuará como questionador, indagador e mediador. Poderá propor atividades que motivem os alunos e despertem interesse pela temática.
2ª fase: Planejamento (P)	Fase de refletir como será realizada a pesquisa em busca de responder ao problema desenvolvido. Nessa fase, deve-se criar um objetivo de pesquisa, pensar nos sujeitos, no local, nos instrumentos de coleta de dados e no tempo necessário para a realização da coleta.	Nessa etapa, o professor mediará a fim de que as escolhas feitas no planejamento sejam úteis para a obtenção de dados que responderão o Problema. O professor motivará discussões, objetivando troca de conhecimentos entre os alunos.

3ª fase: Dados (D)	Fase para coletar os dados de acordo com as decisões tomadas na etapa de planejamento. Nesse momento, os registros são fundamentais.	Nessa fase, o professor poderá discutir elementos da estatística como: escolha adequada de instrumentos, ética na recolha de dados etc. A ênfase na importância dos registros também se faz necessário.
4ª fase: Análise (A)	Fase destinada ao tratamento de dados. Momento de reunir os dados coletados e escolher a melhor forma de representá-los: tipos de gráficos e tipos de tabelas. Depois de apresentá-los, esses dados serão analisados.	Nessa fase, o professor deverá explorar os conceitos estatísticos: gráficos, tabelas, média, moda, mediana etc. Além disso, o professor mediará a análise a partir da organização de dados feita pela turma.
5ª fase: Conclusão (C)	Nessa etapa, deve-se responder ao problema a partir do que foi analisado na fase anterior.	Nesse momento, o professor poderá sugerir formas de apresentação da conclusão da pesquisa. Propiciar a escrita de textos para explicar os dados e apresentar a conclusão é fundamental, dependendo do ano em que a sequência for aplicada.

Fonte: Elaboração própria a partir das contribuições de Wild e Pfannkuch (1999).

Percebe-se que a vivência do Ciclo Investigativo PPDAC possibilita, além da realização de uma pesquisa científica, a construção da autonomia e de uma postura crítica e reflexiva. A análise de dados dentro de um contexto de interesse, a resolução de um problema real, as reflexões para a compreensão de um fenômeno, a comunicação de informações estatísticas e a emissão de opiniões, possibilitados pela experiência do ciclo, contribuem para construção de elementos cognitivos e disposicionais, necessários para a formação de um indivíduo letrado estatisticamente.

Tendo discutido bases teóricas sobre a formação de professores no que concerne ao ensino de estatística, no próximo capítulo discute-se referências que contribuem para a análise do objeto de estudo – ensino *online* – e o contexto na qual ocorreu – período remoto emergencial.

4 ENSINO *ONLINE* E ENSINO REMOTO EMERGENCIAL: BASES PARA COMPREENSÃO DO OBJETO DE ESTUDO E SEU CONTEXTO

A presente pesquisa está situada em um determinado espaço e tempo, dessa forma necessário discutir o contexto no qual está inserida. O processo formativo, foco deste estudo, aconteceu em um momento de transformações na educação decorrentes do isolamento social, enquanto medida de contingência da pandemia ocasionada pela covid-19. As mudanças no formato educacional exigiram novas estratégias metodológicas, tanto no que condiz à instrução dos estudantes como também em relação à formação docente. Neste capítulo, busca-se discutir tais transformações educacionais no Brasil e como elas reverberaram no processo formativo, o qual pretende-se investigar.

Desde o primeiro semestre de 2020, instituições escolares, dos mais diversos níveis educacionais, tiveram que repensar seus formatos de ensino enquanto vivenciavam uma emergência na saúde pública causada pela pandemia de covid-19. A doença consiste em uma infecção viral em que a contaminação ocorre por meio das vias respiratórias e, portanto, sendo determinado o isolamento social como uma das medidas de contingência da transmissão. Tendo em vista o cancelamento das aulas presenciais, reflexões sobre continuar ensinando e aprendendo a distância, em um momento em que a sociedade traçava estratégias para lidar com uma pandemia ainda pouco compreendida, foi um desafio para os sistemas educacionais de todo o mundo.

A migração do ensino presencial para o ERE foi imediata devido às circunstâncias pandêmicas, não havendo, dessa forma, tempo suficiente para planejamento da educação nessa nova modalidade. Esse novo formato de instrução nasce a partir de circunstâncias específicas, sem organização prévia e com ausência de preparação adequada dos profissionais para a modalidade vigente, objetivando, prioritariamente, a continuidade da educação, que, anteriormente, acontecia presencialmente. Tais aspectos caracterizam esse tipo de ensino enquanto remoto emergencial, diferenciando-se, portanto, de outros formatos educacionais projetados para serem não presenciais, como a educação a distância (EAD) e o ensino *online*. Compreender as distinções entre essas modalidades é fundamental a fim de se evitar comparações acerca da qualidade da educação, tal como alertam Hodges *et al.* (2020). Para os autores, “o processo de design e a consideração cuidadosa de diferentes decisões a esse respeito têm impacto na qualidade da instrução”²⁸ (Hodges *et al.*, 2020, p. 1).

²⁸ Trecho original: *the design process and the careful consideration of different design decisions have an impact on the quality of the instruction.*

Acerca da educação a distância, Joye *et al.* (2020) a compreendem a partir de uma perspectiva de distância geográfica entre os sujeitos envolvidos, que se relacionam com o conhecimento a partir de diferentes interações. Dessa forma, definem essa modalidade de ensino da seguinte forma:

[...] professores e alunos que estão mediando seu conhecimento por meio de interação síncrona e/ou assíncrona em espaços e tempos distintos, com ou sem uso de artefatos digitais. O termo “a distância” explicita sua principal característica: a separação física do professor e do aluno em termos espaciais, não excluindo, contudo, o contato direto dos alunos entre si ou do aluno com o professor, a partir do uso dos meios tecnológicos (Joye *et al.*, 2020, p. 7).

A EAD é uma modalidade de ensino regulamentada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei n.º 9.394 de 1996 (Brasil, 1996), Decreto n.º 9.057/2017, documento este que aponta normas para a implementação desse tipo de educação nas instituições nacionais. De acordo com a LDB, em seu artigo terceiro, cursos e programas a distância devem concordar com:

- I - os fins, princípios e objetivos da educação nacional;
- II - as Diretrizes Curriculares Nacionais estabelecidas pelo Ministério da Educação para os respectivos níveis e modalidades educacionais;
- III - os Referenciais de Qualidade para Educação a Distância, definidos pelo Ministério da Educação, os quais terão por objetivo o desenvolvimento e a avaliação dos processos de ensino e aprendizagem;
- IV - as normas do respectivo sistema de ensino;
- V - a legislação específica em vigor que trata do atendimento apropriado a estudantes portadores de necessidades especiais (Brasil, 2017, p. 1).

O Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), a partir das contribuições de Moran (2002), definiu EAD enquanto modelo educacional, marcado pelo uso intensivo de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), em que professores e discentes ocupam espaços e tempos distintos, podendo ou não se utilizar de momentos presenciais. O credenciamento de cursos nessa modalidade deve atender critérios relacionados à preparação de professores, grade curricular, recursos educacionais digitais e processos avaliativos (CIEB, 2020). Destarte, trata-se de um modelo educacional com estatuto, propostas e metodologias para contextos específicos de aplicação.

Com relação ao ensino *online*, este pode apresentar estrutura, desenvolvimento, metodologia e critério de avaliação diversos de modo que, como mencionaram Hodges *et al.* (2020, p. 5), “experiências de aprendizagem online bem planejadas são significativamente

diferentes dos cursos oferecidos online em resposta a uma crise ou desastre”²⁹, sendo esse minucioso planejamento ausente em uma modalidade de ensino emergencial. Os autores enfatizaram a complexidade do ensino *online* ao destacarem que a organização de um curso nesse formato envolve reflexões a partir de nove dimensões: modalidade, ritmo, quantidade de discentes por instrutor, pedagogia, papel do instrutor, papel do estudante, sincronia de comunicação, função das avaliações e tipos de feedback. No Quadro 7, apresentam-se elementos que constituem cada uma dessas dimensões.

Quadro 7 – Dimensões do ensino *online*

Modalidade	Ritmo
<ul style="list-style-type: none"> - Totalmente online - Híbrida (presencial e <i>online</i>) - Presencial habilitado para web 	<ul style="list-style-type: none"> - Autoguiado - Ritmo pré-estabelecido - Ritmo pré-estabelecido, porém flexível às necessidades dos discentes
Quantidade de discentes por instrutor	Pedagogia
<ul style="list-style-type: none"> - Menos de 35 discentes por instrutor - Entre 36-99 discentes por instrutor - Entre 100-999 discentes por instrutor - Mais de 1.000 discentes por instrutor 	<ul style="list-style-type: none"> - Expositiva - Prática - Exploratória - Colaborativa
Papel do instrutor	Papel do estudante
<ul style="list-style-type: none"> - Instrução ativa - Reduzida presença online - Sem presença <i>online</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Escutar e ouvir - Resolver problemas - Explorar simulações e recursos - Colaborar com pares
Sincronia da comunicação	Tipos de Feedback
<ul style="list-style-type: none"> - Apenas assíncrona - Apenas síncrona - Síncrona e assíncrona 	<ul style="list-style-type: none"> - Automatizado - Feito pelo professor - Entre pares
Função das avaliações	
<ul style="list-style-type: none"> - Determinar se o discente está pronto para aprender um novo conteúdo - Apresentar formas de dar suporte ao discentes - Fornecer informações sobre a aprendizagem discente - Diagnosticar aprendizagem - Indicar riscos de reprovação 	

Fonte: Elaborado a partir dos apontamentos realizados por Hodges *et al.* (2020).

²⁹ Trecho original: *well-planned online learning experiences are meaningfully different from courses offered online in response to a crisis or disaster.*

Como apresentado, cada dimensão possui opções que permitem estruturar o ensino *online* de acordo com os objetivos educacionais. Para os autores, a escolha desses aspectos reverbera diretamente na qualidade do ensino oferecido. A esse respeito, destacaram que:

Em cada uma dessas dimensões, existem opções. Para complicar as coisas, nem todas as opções são igualmente eficazes. Por exemplo, as decisões sobre o tamanho da classe restringirão muito as estratégias que você pode usar. A prática e o feedback, por exemplo, estão bem estabelecidos na literatura, mas é mais difícil implementar isso à medida que o tamanho da turma aumenta, chegando a um ponto em que simplesmente não é possível para um instrutor fornecer feedback de qualidade. No caso da sincronia, o que você escolhe realmente dependerá das características dos alunos e do que melhor atende às suas necessidades (alunos adultos exigem mais flexibilidade, então assíncrono é geralmente melhor, talvez com sessões síncronas opcionais, enquanto alunos mais jovens se beneficiam da estrutura de sessões síncronas necessárias)³⁰ (HODGES *et al.*, 2020, p. 7).

Percebe-se que as reflexões acerca da organização do ensino *online* transcendem a determinação de conteúdo a ser trabalhado, envolvendo, principalmente, a definição de aspectos referentes ao apoio e acompanhamento da aprendizagem discente. Dessa forma, fica evidente a distinção desse tipo de ensino, organizado e estruturado a partir de variadas dimensões, para uma modalidade educacional que necessitou se adaptar repentinamente a uma crise ambiental.

Diferentemente das modalidades apresentadas, o ERE consiste em uma categoria educacional que objetiva a permanência do ensino e da aprendizagem em contexto de isolamento social. Como salienta Schlemmer e Moreira (2022):

[...] esse Ensino Remoto Emergencial, ou Aula Remota Emergencial, foi proposto em um contexto de pandemia, em um cenário mundial de crise sanitária, tornando evidente problemáticas que apontam para outras crises no campo da Educação, tais como: a desigualdade social e econômica entre países, regiões, estados, cidades; a exclusão/ emancipação digital de estudantes e professores; a crise na formação docente; e a crise nas aprendizagens (Schlemmer; Moreira, 2022, p. 14).

Essas problemáticas podem ser evidenciadas no estudo de Cunha, Silva e Silva (2020), ao discutirem o ERE nas escolas brasileiras. Os autores identificaram que, no período pandêmico de 2020, as estratégias educacionais mais utilizadas pelas instituições escolares foram aulas transmitidas através da televisão e a distribuição de materiais impressos, visando atender aos alunos sem condição de acesso aos recursos digitais.

³⁰ Trecho original: *Within each of these dimensions, there are options. Complicating matters, not all of the options are equally effective. For example, decisions around class size will greatly constrain what strategies you can use. Practice and feedback, for example, are well established in the literature, but it's harder to implement this as class size grows, eventually reaching a point where it's just not possible for an instructor to provide quality feedback. In the case of synchrony, what you choose will really depend on your learners' characteristics and what best meets their needs (adult learners require more flexibility, so asynchronous is usually best, perhaps with optional synchronous sessions, whereas younger learners benefit from the structure of required synchronous sessions).*

Através de um levantamento de dados realizado pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC) acerca do acesso à *internet* por domicílios brasileiros de dez anos ou mais, em 2019, identificou-se que 28% da população nacional não possuem *internet* em casa, equivalente a, aproximadamente, 20,2 milhões de domicílios. Acerca do motivo para a ausência de *internet*, desses entrevistados, 61% consideram caro esse serviço, 27% alegam que em suas localidades não há cobertura e 39% mencionam a falta de computador em casa³¹. Ao relacionar as variáveis acesso à *internet* e classe social, pode-se perceber que quanto mais baixa a classe social, menos é o acesso.

A partir de tais dados e dos estudos apresentados por Cunha, Silva e Silva (2020) e Schlemmer e Moreira (2022), percebe-se que os processos de aprendizagem foram afetados devido à ausência de recursos adequados para a permanência do ensino em período pandêmico, principalmente no que concerne a alunos de baixa classe social, agravando as desigualdades sociais e educacionais existentes. Essa lacuna no acesso às tecnologias ressaltou a necessidade de políticas públicas que fornecessem recursos tecnológicos e conectividade adequados para estudantes a fim de possibilitar igualdade de oportunidades educacionais, mesmo em períodos de crises ambientais.

Cunha, Silva e Silva (2020) ainda ponderam que existem outros fatores que limitam o processo de ensino e aprendizagem no ERE, além das questões técnicas de acesso à *internet* e aos recursos digitais, que devem ser consideradas: falta de suporte na aprendizagem, espaço inapropriado para estudo e ausência de formação docente.

Sobre a formação docente, os supracitados autores, a partir de dados do CETIC (2018) e do INEP (2019), apontaram que professores entrevistados alegam não ter tido, em suas formações inicial e continuada, preparação para o uso de tecnologias digitais. Devido a essa realidade, 67% dos docentes não se sentem preparados para o uso pedagógico desses recursos e declararam necessidade de aperfeiçoamento. Esses dados corroboram com as pesquisas de Nascimento (2007), Pereira (2015) e Divieso (2017), ao identificarem fragilidades na formação de professores no que concerne ao uso de TDIC como mediadoras do processo de ensino e aprendizagem.

Após discutir acerca das dificuldades técnicas e estruturais que implicam diretamente no processo de ensino e aprendizagem nessa modalidade remota, vale abordar as estratégias de ensino elencadas pelas secretarias, tendo em vista o alcance de alunos conectados e aparatados tecnologicamente. Para esses discentes, os estados têm utilizado de plataformas e

³¹ Esses dados podem ser acessados em: <https://data.cetic.br/cetic/explore>. Acesso em: 10 fev. 2024.

ferramentas digitais, aplicativos e redes sociais para transmissão de aulas ao vivo, apresentação de vídeos e disponibilização de materiais didáticos digitais. Diante disso, faz-se necessário o seguinte questionamento: o acesso pressupõe aprendizagem?

Corroborar-se com Santos (2020) ao considerar que, apesar das TDIC terem assumido papel fundamental no atual cenário educacional, suas potencialidades de interação e colaboração não estão sendo exploradas pelas instituições de ensino. O que se percebe é uma transposição de uma estrutura de ensino que acontecia presencialmente para um formato educacional essencialmente *online*. De acordo com Martins e Almeida (2020), essa nova realidade tem desvendado um funcionamento de ensino, ainda praticado nas escolas, que supervaloriza a transmissão de conteúdos, em detrimento de uma formação integral e crítica dos estudantes. Os autores confirmam tal concepção ao apontarem que:

Esse frenesi do ensino remoto que está sendo praticado, no nosso ponto de vista, equivocadamente por muitas escolas hoje em nosso país não é um problema do COVID-19. É problema de como muitos de nós temos entendido e praticado o funcionamento das escolas há bastante tempo. Observamos como demanda primordial nessas propostas remotas o foco no conteúdo a ser transmitido, com a gravação de videoaulas e envio de apostilas. Esse fato nos oferece pistas importantes sobre mudanças necessárias na educação brasileira. (Martins, Almeida, 2020, p. 219).

A organização aligeirada da educação para ser realizada remotamente evidenciou problemas não apenas de conexão, acesso aos recursos digitais, preparação de professores, mas também nas perspectivas de formação que se tem concebido nas escolas brasileiras. Trata-se de uma concepção de educação que se estrutura no modelo educacional de mídia de massa (comunicação de rádio, imprensa e televisão), a partir da qual há um emissor – aquele que fornece a informação pronta e impassível de modificação – e um receptor passivo – que tem função limitada de ouvir, ver e absorver o que lhe foi informado. Santos (2020) discutiu os problemas que esse ensino massivo tem causado, apesar das tecnologias digitais constituírem-se um elo de comunicação e informação entre professores e alunos.

O ensino remoto tem deixado suas marcas... para o bem e para o mal. Para o bem porque, em muitos casos, permite encontros afetuosos e boas dinâmicas curriculares emergem em alguns espaços, rotinas de estudo e encontros com a turma são garantidos no contexto da pandemia. Para o mal porque repetem modelos massivos e subutilizam os potenciais da cibercultura na educação, causando tédio, desânimo e muita exaustão física e mental de professores e alunos. Adoecimentos físicos e mentais já são relatados em rede. Além de causar traumas e reatividade a qualquer educação mediada por tecnologias (SANTOS, 2020, p. 4).

A cultura da informação, baseada no princípio da interatividade, rompe com esse modelo de comunicação e de transmissão, pois supera o abismo entre emissor e receptor, possibilitando a troca de informações e a construção colaborativa de conhecimentos. Nesse caso, o emissor deixa de ser transmissor e passa a ser mediador; e o receptor torna-se ativo no

processo de acesso e transformação de um conteúdo inacabado e passível de modificações. Vale destacar que instituições educacionais não têm considerado esse modelo formativo, apesar de ser uma preocupação de documentos educacionais – LDB (Brasil, 1996) e BNCC (Brasil, 2017) – quanto à preparação de indivíduos para essa realidade contemporânea.

Discussões acerca do distanciamento entre práticas pedagógicas e a lógica de comunicação baseada na interatividade e na colaboração proporcionada pelas TDIC têm sido realizadas por diversos autores. Corrobora-se com as pesquisas de Divieso (2017), Souza (2017), Nascimento (2007), que, mesmo antes do período pandêmico, já consideraram a formação de professores como um dos fatores que pode contribuir para a integração desses recursos digitais nas práticas escolares. Pesquisas atuais reiteram a necessidade das tecnologias digitais enquanto ferramentas mediadoras do processo formativo docente, bem como para preparação desses profissionais para uso pedagógico desses recursos em uma sociedade cada vez mais tecnológica digitalmente.

Ludovico *et al.* (2021) realizaram uma investigação acerca de um *workshop online* que previa a formação de professores da educação básica através da colaboração fomentada por tecnologias digitais. Os autores evidenciaram a necessidade de embasamentos teóricos dos processos formativos docentes, suscitando a reflexão e o estabelecimento de relação entre teoria e prática. Os autores identificaram que a colaboração entre os partícipes da investigação, possibilitada pelas tecnologias digitais, proporcionou trocas de experiências e construção de conhecimentos.

Também evidenciando as potencialidades das tecnologias digitais como ferramentas mediadoras no processo de formação de professores, Souza, Vasconcelos e Castro (2021) realizaram uma oficina *online* para docentes de matemática, objetivando a preparação deles para o ensino de geometria com apoio de recursos digitais. Através de atividades que pressupunham o uso de materiais concretos e do *software* Geogebra, bem como momentos que fomentaram reflexões e trocas entre os partícipes, foi evidente resultados formativos conceituais e metodológicos nas falas dos professores participantes.

Através dessas pesquisas, compreende-se que estudos sobre as contribuições das tecnologias digitais na formação de professores não é recente e têm se tornado cada vez mais evidentes devido ao recente período pandêmico. Apesar disso, percebe-se que poucos investimentos foram atribuídos ao suporte e à preparação desses profissionais nesse período de mudança repentina do cenário educacional. Weber e Alves (2022), ao realizarem uma revisão sistemática de trabalhos que discutem os desafios enfrentados por docentes na pandemia da covid-19, evidenciaram o déficit formativo dos profissionais da educação para o trabalho com

tecnologias digitais na nova realidade de ensino remoto e a falta de políticas públicas para o fornecimento de equipamentos tecnológicos para professores e alunos.

A partir do que já foi discutido, percebe-se que o ERE carrega em si uma variedade de complicadores, dos quais alguns transcendem nossas possibilidades de atuação para mudança, como questões envolvendo a desigualdade social que tem excluído alunos dessa nova modalidade educacional, devido à falta de recursos educacionais, de acesso à *internet*, de apoio e espaço físico apropriado para estudo. Tais aspectos evidenciados no decorrer do texto alertaram para a necessidade de políticas públicas e investimento de modo que a educação alcance os alunos em sua integralidade.

Além desses fatores tecnológicos e basilares, a experiência educacional vivenciada nessa pandemia proporcionou reflexões acerca das estratégias de ensino adotadas pelas instituições escolares e as concepções de formação que as baseiam. A vivência do ERE forneceu indícios para repensar a perspectiva tradicional do ensino, que não é uma característica do momento pandêmico, mas uma herança do ensino presencial. Compreende-se, portanto, que a interferência na qualidade da educação nesse período não se refere à presença das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem, mas à forma como elas estão sendo utilizadas.

Para tanto, considera-se que a formação de professores consiste em caminho possível para a superação desse modelo educacional. Maia (2016) e Pinheiro (2014) evidenciaram que recursos digitais de informação e comunicação propiciaram a colaboração entre docentes em processo de formação inicial e continuada. Destarte, compreende-se que vivenciar propostas formativas que possibilitem a interação, participação e a colaboração a partir da mediação das TDIC se torna fundamental para formação crítica e reflexiva docente, rumo à transformação de suas práticas pedagógicas.

Tendo em vista os objetivos propostos pelo presente estudo, fez-se necessária tal discussão do contexto educacional brasileiro no qual vivenciou-se o processo formativo foco do nosso estudo, bem como as transformações vividas pelos professores sujeitos da pesquisa. Vale destacar que o processo formativo, previsto para acontecer em lócus nas escolas parceiras, assume um formato educacional *online* que, apesar de ocorrer em meio a um cenário pandêmico, foi estruturado e organizado previamente dentro das características dessa modalidade. Por sua vez, os docentes participantes da formação *online* vivenciavam o ERE, os quais foram convidados a refletir na formação Matemática #COMVIDa o ensino de estatística, levando em consideração as especificidades do cenário educacional vivido.

Dessa forma, compreende-se que tais apontamentos ofereceram suporte para o alcance dos objetivos de analisar o processo formativo Matemática #COMVIDa e para

identificar as contribuições da referida formação *online* para a formação estatística de professores.

5 PERCURSO METODOLÓGICO: O CAMINHO TRILHADO

A educação é uma prática social humana; é um processo histórico, inconcluso, que emerge da dialética entre homem, mundo, história e circunstâncias. Sendo um processo histórico, não poderá ser apreendida por meio de estudos metodológicos que congelam alguns momentos dessa prática. Deverá o método dar conta de apreendê-la em sua natureza dialética, captando não apenas as objetivações de uma prática real concreta, mas também a potencialidade latente do seu processo de transformação (Ghedin, Franco, 2011, p. 40).

A escolha do objeto de pesquisa, bem como do método de investigação, não acontece por acaso, mas passa por um processo de idas e vindas, de seleções e modificações. Corroborar-se com Bourdieu (1989, p. 27) quando caracteriza tal atividade como sendo um “trabalho de grande fôlego, que se realiza pouco a pouco, por retoques sucessivos”. Dessa forma, após construções e desconstruções realizadas no decorrer da caminhada acadêmica, neste capítulo, é descrito o caminho trilhado para o alcance dos objetivos da pesquisa.

Na busca de conhecer um determinado objeto de investigação, o pesquisador o analisa a partir de um paradigma, ou seja, uma concepção embasada por conhecimentos e culturas desenvolvidos por um grupo. De acordo com Ghedin e Franco (2011), trata-se da assunção de uma visão filosófica-epistemológica para a compreensão de um determinado fenômeno. Ou seja, é a partir da escolha do paradigma a ser adotado que se definem a óptica de análise e as formas de abordagem do objeto de investigação.

Destarte, nesta pesquisa, assumiu-se o paradigma fenomenológico-hermenêutico, visto que valoriza a essência dos fenômenos e os significados imbricados nas práticas humanas. Moustakas (1994) elucida que a pesquisa fenomenológica parte de descrições abrangentes de experiências que possibilitam uma análise reflexiva da essência dos fenômenos. De acordo com o autor, o primeiro passo desse tipo de investigação é a descrição e, em seguida, realiza-se a análise com base na reflexão e interpretação do participante da pesquisa. Dessa forma, “o objetivo é determinar o que a experiência significa para as pessoas que tiveram a experiência” (p. 1). A hermenêutica, em complemento, trata da compreensão dos significados e das intenções das experiências, de modo a considerar fatores culturais e sociais, destaca o autor.

Creswell (2010, p. 38) define esse paradigma como “uma estratégia de investigação em que o pesquisador identifica a essência das experiências humanas, com respeito a um fenômeno, descritas pelos participantes”. Assim, considera-se que os sujeitos investigados se constituem indivíduos sociais e suas práticas pedagógicas estão permeadas de significados que precisam ser interpretados e compreendidos.

Com relação à abordagem, este estudo se utiliza da análise qualitativa, pois considerou-se “um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou os

grupos atribuem a um problema social ou humano” (Creswell, 2010, p. 26). Dessa forma, nesse tipo de estudo, a compreensão dos sujeitos e de suas experiências individuais e coletivas assumem papel central. Minayo (2012) corrobora com tal percepção ao apontar que:

O verbo principal da análise qualitativa é compreender. Compreender é exercer a capacidade de colocar-se no lugar do outro, tendo em vista que, como seres humanos, temos condições de exercitar esse entendimento. Para compreender, é preciso levar em conta a singularidade do indivíduo, porque sua subjetividade é uma manifestação do viver total (Minayo, 2012, p. 623).

Essa compreensão, postura motora para o desenvolvimento da pesquisa qualitativa, é sucedida de outra postura fundamental: a interpretação (Minayo, 2012). Vale destacar a subjetividade intrínseca nesses dois atos, pois envolve a compreensão e interpretação de sujeitos com vivências, experiências e culturas distintas que influenciam a percepção e o modo de analisar um determinado fenômeno. A esse respeito, a autora complementa que “toda compreensão é parcial e inacabada, tanto a do nosso entrevistado, que tem um entendimento contingente e incompleto de sua vida e de seu mundo, como a dos pesquisadores, pois também somos limitados no que compreendemos e interpretamos” (Minayo, 2012, p. 623).

Considera-se que a presente investigação se delinea nas bases de uma abordagem qualitativa, pois buscou identificar aspectos de uma experiência formativa desenvolvida por pesquisadores da área educacional e vivenciada por docentes, levando em consideração elementos explícitos, bem como aqueles que necessitam vir à tona com novos significados. Dessa forma, os participantes do estudo assumem espaço fundamental para a compreensão do processo formativo *online* enquanto propulsor da formação docente, no que concerne à educação estatística, durante a vigência do ERE.

A pesquisa foi realizada a partir de um processo formativo promovido pela REM-NE. A formação, intitulada Matemática #COMVIDA, ocorreu no segundo semestre de 2020, com carga horária total de 80 horas, contando com a participação de 71 professores e coordenadores de 12 escolas parceiras da REM-NE, e objetivou discutir conceitos estatísticos e vivenciar uma metodologia investigativa, a partir de dados locais e globais vinculados à pandemia da covid-19.

O processo formativo aconteceu totalmente *online*, com momentos síncronos e assíncronos, a partir da vivência de quatro módulos. No primeiro módulo, foram abordados conceitos estatísticos, a partir das recomendações da BNCC para a abordagem dessa unidade temática no processo de ensino e aprendizagem. No segundo módulo, foi discutida a temática de equidade no ensino de Matemática. No terceiro módulo, discutiu-se pressupostos do Ciclo Investigativo PPDAC, elaborado por Wild e Pfannkuch (1999), e, por último, no quarto módulo,

vivenciou-se o ciclo investigativo estudado pelos docentes. Vale destacar que, apesar de a formação objetivar o desenvolvimento de sequências de ensino para o ensino de estatística, a partir de metodologia investigativa, é só no primeiro semestre de 2021 que o contato com os professores é retomado para o cumprimento desta disposição. Essa segunda etapa não faz parte do recorte temporal definido para o presente estudo e, portanto, não fará parte das análises. O Quadro 8 apresenta os períodos e as ações formativas desenvolvidas a partir do Projeto Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática e o Ensino de Estatística no Ensino Fundamental que foram investigados no presente estudo.

Quadro 8 – Ações formativas desenvolvidas

ETAPA	PERÍODO	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
1ª etapa Formação Matemática #COMVIDa	08/09/2020	Módulo 1 - Conceitos Estatísticos
	20/10/2020	Módulo 2 - Equidade na Educação
	03/11/2020	Módulo 3 - Ciclo Investigativo
	24/11/2020	Módulo 4 - Vivência do Ciclo Investigativo

Fonte: Elaboração própria a partir de dados contidos no Programa da formação Matemática #COMVIDa.

As atividades ocorreram por meio da utilização de ferramentas da *Google*, mais especificamente o *Classroom*³², *Google Meet*³³, *Google Drive*³⁴ e *GoogleForms*³⁵, e do *Telegram*³⁶. No *Classroom*, os professores tinham acesso aos materiais da formação e postaram atividades solicitadas. No *Meet*, eram realizados encontros síncronos para discussão do conteúdo do processo formativo, bem como para encontros de grupos menores de professores e formadores, os quais objetivavam o desenvolvimento de atividades. O *Drive* foi utilizado para o armazenamento de materiais da formação. Utilizou-se o *Forms* tanto para aplicação de instrumentos do projeto de pesquisa como para o desenvolvimento de atividades. O uso do

³² Recurso que objetiva o gerenciamento de conteúdos escolares, possibilitando criação, divulgação e avaliação de atividades. Disponível em: <https://classroom.google.com/>. Acesso em: 10 fev. 2024.

³³ Interface utilizada para realização de reuniões através de videochamadas. Disponível em: <https://workspace.google.com/intl/pt-BR/products/meet/>. Acesso em: 10 fev. 2024.

³⁴ Recurso de armazenamento e sincronização de arquivos. Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/drive/>. Acesso em: 10 fev. 2024.

³⁵ Aplicativo que possibilita a execução e organização de pesquisas a partir da coleta de informações por meio de questionário. Disponível em: <https://workspace.google.com/intl/pt-BR/products/forms/>. Acesso em: 10 fev. 2024.

³⁶ Aplicativo utilizado para troca de mensagens instantâneas. Os usuários podem enviar texto, vídeo, fotos, arquivos etc. Disponível em: <https://telegram.download-program.ru/>. Acesso em: 10 fev. 2024.

Telegram objetivou um contato mais próximo e imediato com os professores, além dos encontros síncronos no *Meet* (Castro-Filho *et al.*, 2022).

Para o alcance do objetivo da pesquisa, buscou-se investigar o processo formativo, bem como suas contribuições para a formação estatística de professores pedagogos. Como critério de inclusão dos sujeitos, foram selecionados aqueles que atuavam nos anos iniciais do ensino fundamental e finalizaram o processo formativo. Os critérios de exclusão foram professores que não participaram dos encontros, não realizaram as atividades e não preencheram o instrumento diagnóstico aplicado ao final da formação.

Dessa forma, apesar de 47 professores desse nível de ensino se inscreverem e iniciarem a formação, apenas 24 permaneceram e concluíram o processo formativo. Destes, apenas 12 realizaram o instrumento diagnóstico aplicado. Embora identifique-se uma elevada taxa de desistência comum em cursos a distância (Santos *et al.*, 2008) e de haver estudos (Branco; Conte; Habowski, 2020; Walter, 2006; Coelho, 2003) que discutem fatores contribuintes com tal prática, considera-se que a instabilidade social e sanitária do período pandêmico pôde consistir em fator que propiciou a descontinuidade do processo formativo por, aproximadamente, metade dos docentes deste nível de ensino. Portanto, foram os sujeitos que permaneceram e finalizaram a formação que foram levados em consideração nesta pesquisa. Esses docentes atuavam em escolas públicas de diferentes localidades – Fortaleza, Ilhéus, Natal, Campinas e Teixeira de Freitas. No período da formação, 6 estavam atuando no 1º ano, 5 no 2º ano, 3 no 3º ano, 4 no 4º ano e 6 no 5º ano, tal como apontado na Tabela 4.

Tabela 4 – Quantidade de professores por ano e localidade

	Fortaleza	Ilhéus	Natal	Campinas	Teixeira de Freitas	TOTAL
1º ano	1	2	1	2	0	6
2º ano	0	1	3	1	0	5
3º ano	0	1	0	1	1	3
4º ano	0	1	1	0	2	4
5º ano	2	3	0	1	0	6

Fonte: Elaboração própria.

Para o alcance do primeiro objetivo específico desta pesquisa, o qual consiste em avaliar o processo formativo docente *online* para o ensino de estatística, foram coletados dados a partir do projeto que delineou o processo formativo Matemática #COMVIDA, programa da formação, materiais utilizados pelos formadores nos encontros *online*, gravações, transcrições

dos encontros e o instrumento de avaliação do curso realizado pelos docentes. O segundo objetivo específico – identificar as contribuições do processo formativo *online* para a formação de professores no que concerne ao ensino de estatística – foi alcançado a partir da análise dos resultados da avaliação do processo formativo.

O exame de documentos consiste em um tipo de coleta de dados qualitativos (Creswell, 2010) que possibilita ao pesquisador o acesso às informações que podem iluminar o objeto em análise. Rodrigues (2007) adverte que se entende por documentos não só papéis oficiais ou autenticados, mas qualquer registro que contenha informações para análise. Na presente investigação, foram utilizados como documentos o projeto que ideou o processo formativo Matemática #COMVIDA, programa da formação e os materiais utilizados pelos formadores. Tais documentos foram utilizados para a avaliação da formação.

O registro dos encontros síncronos foi realizado através da gravação dos encontros remotos realizados através do *Google Meet*, de modo que os aspectos analisados se tornaram mais fidedignos com os dados observados. De acordo com Belei *et al.* (2008), o uso desse recurso possibilita uma certa precisão na compreensão do objeto de estudo, por vezes questionada em pesquisas do tipo qualitativa. Isso acontece devido à revisitação dos momentos através das gravações que permite a visualização de detalhes do objeto de estudo que não foram identificados em uma primeira observação.

Partindo desse pressuposto, todos os nove encontros remotos do processo formativo foram gravados e transcritos. As transcrições foram fundamentais para análise das falas dos docentes e os vídeos deram suporte a esse processo, pois permitiram a percepção de linguagens não verbais fundamentais para este estudo e que não puderam ser identificadas no registro escrito. Destarte, tais instrumentos foram utilizados de forma conjunta na investigação e deram suporte para a avaliação da formação e mapeamento das contribuições para a formação dos professores.

Os dados foram interpretados a partir da triangulação dos instrumentos de pesquisas sob a luz do referencial teórico apresentado. O estabelecimento de relações entre as informações obtidas através dos diferentes recursos de coleta de dados, a partir da triangulação fornece uma visão amplificada e precisa dos resultados e, como aponta Creswell (2010), trata-se de uma estratégia de validação do estudo.

A partir dos dados coletados, realizou-se um estudo descritivo e analítico dos documentos apontados, a Análise Textual Discursiva (ATD) foi usada para categorização das respostas dos professores ao instrumento avaliativo. Segundo Moraes e Galiazzi (2007), a ATD é um procedimento metodológico para analisar dados textuais, tais como entrevistas,

questionários, documentos textuais, cartas etc. Tendo suas bases na pesquisa qualitativa, a ATD busca a compreensão de fenômenos através de uma investigação rigorosa e criteriosa de textos.

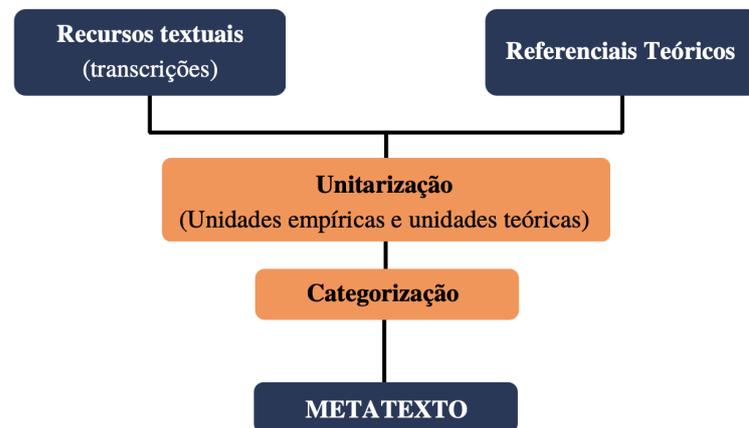
Partindo da compreensão de que um texto pode provocar diferentes interpretações, a ATD objetiva “descrever e interpretar alguns dos sentidos que a leitura de um conjunto de textos pode suscitar” (Moraes; Galiuzzi, 2007, p. 14). De acordo com tais autores, esse tipo de análise textual requer a vivência de três etapas, as quais compõem um processo cíclico, a saber: unitarização, categorização e comunicação.

Na primeira etapa, o pesquisador, através de uma leitura minuciosa, realiza fragmentações por meio da seleção de unidades de sentido, as quais relacionam-se com o fenômeno estudado. Ou seja, selecionam-se partes do texto que contribuem para a compreensão do objeto de estudo. O material utilizado nessa etapa são os discursos a serem analisados (unidades empíricas) e o referencial teórico *a priori* selecionado (unidades teóricas). Moraes e Galiuzzi (2007) destacam que essa fase de decomposição textual é necessária em toda análise.

A segunda etapa, categorização, é o momento de estabelecimento das relações entre o discurso estudado e o referencial teórico, a partir do agrupamento das unidades selecionadas na etapa anterior em categorias de sentido. De acordo com Silva e Marcelino (2022, p. 28), de início, as categorias são definidas a partir da relação entre as temáticas das unidades, enfatizando a necessidade de o pesquisador ter “conhecimento profundo das unidades, a fim de que cada unidade esteja realmente na devida categoria”. Ao final dessa categorização inicial, estabelecem-se categorias mais amplas, objetivando o agrupamento de uma maior quantidade de unidades. Vale destacar, tal como apontam os citados autores, na ATD, o estabelecimento dessas categorias pode variar, admitindo-se tanto categorias pré-estabelecidas, como categorias que surgem no decorrer da análise

Já a terceira fase da ATD, denominada metatexto, constitui-se o resultado da análise e envolve a elaboração de um texto pelo pesquisador, o qual busca descrever e interpretar o material de estudo, a partir das unidades de sentido selecionadas e agrupadas em categorias. Dessa forma, como mencionado por Silva e Marcelino (2022, p. 31), “um novo texto é escrito partindo de textos preexistentes (corpus e teóricos)”. A respeito dessa etapa, Moraes e Galiuzzi (2007) apontam a fidedignidade da descrição dos fatos e a construção de argumentos elaborados pelo investigador como fatores fundamentais para a qualidade da pesquisa. A Figura 3 apresenta a estrutura da análise textual discursiva.

Figura 3 – Análise Textual Discursiva (ATD)



Fonte: Elaborado a partir das contribuições de Silva e Marcelino (2022).

A utilização da ATD na presente pesquisa se deu através da descrição e interpretação das falas dos professores participantes da investigação, registradas no decorrer do curso Matemática #COMVIDA. O discurso dos docentes foi gravado em vídeos e transcritos. Como referencial teórico, foram utilizados autores discutidos no capítulo de formação de professores.

Com relação aos aspectos éticos, referem-se à relação pesquisador e participantes da pesquisa e compromisso com a veracidade das informações. Tal como evidencia Fiorentini e Lorenzato (2009), envolve compromisso com a verdade e respeito aos sujeitos.

No caso específico da pesquisa, os questionamentos éticos dizem respeito, entre outros, aos direitos dos entrevistados, ao respeito e bem-estar dos participantes, à preservação da identidade das pessoas envolvidas, aos usos e abusos das informações e citações de outros autores, à fidedignidade das informações, às implicações sociais e políticas da pesquisa (Fiorentini; Lorenzato, 2009, p. 196).

Todos os participantes da investigação assinaram de forma espontânea e voluntária o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo B), documento que continha todas as informações necessárias acerca da pesquisa realizada, podendo interromper a participação a qualquer momento do estudo. Reitera-se que os sujeitos tiveram suas identidades preservadas, de modo que se utilizou pseudônimos para referenciá-los.

No Quadro 9, apresenta-se a síntese das informações acerca das escolhas metodológicas realizadas, tais como paradigma, abordagem, método, lócus, sujeitos, instrumentos de coleta de informações e tipo de análise de dados. Considera-se que, a partir dessas definições, têm-se elementos necessários para responder à questão de investigação e cumprir o objetivo geral delimitado neste estudo.

Quadro 9 – Síntese do percurso metodológico

PARADIGMA	Fenomenológico-hermenêutico
ABORDAGEM	Qualitativa
LÓCUS	Formação Matemática #COMVIDa
SUJEITOS	Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental participantes do processo formativo
INSTRUMENTO DE COLETA	Documentos (projeto, programa, materiais utilizados pelos formadores) Observação participante Gravação dos encontros síncronos e transcrições Instrumento de avaliação
ANÁLISE DE DADOS	Estudo descritivo e analítico de documentos e análise textual discursiva do instrumento de avaliação do curso, do instrumento diagnóstico e das transcrições

Fonte: Elaboração própria.

A partir da definição dos aspectos metodológicos da pesquisa – paradigma, abordagem, lócus, sujeitos, instrumento de coleta de dados e tipo de análise de dados –, construiu-se uma base sólida para a aproximação, estudo e análise do objeto de investigação. Dessa forma, a seguir, apresenta-se os resultados obtidos.

6 RESULTADOS

O presente capítulo está dividido em três seções, as quais referem-se aos resultados obtidos a partir da análise de dados. A primeira seção apresenta o resultado da análise documental do projeto que delineou o processo formativo Matemática #COmVIDa e do programa da referida formação. Em seguida, detalha-se os dados referentes à análise da formação Matemática #COmVIDa por meio de registros realizados através da observação participante. Por fim, na última seção, detalha-se a análise dos discursos coletados dos docentes através do formulário avaliativo. O intuito foi, a partir desta discussão, alcançar o objetivo da presente pesquisa e refletir acerca da formação estatística de professores pedagogos, participantes de processo formativo *online* em período pandêmico.

6.1 O processo formativo Matemática #COmVIDa

Esta seção discute a formação *online* para o ensino de estatística, Matemática #COmVIDa, tendo em vista os documentos selecionados, as transcrições e gravações dos encontros. A análise se inicia a partir dos documentos referentes à formação – projeto que delineou a Matemática #COmVIDa e o programa do processo formativo e, posteriormente, aborda-se a estrutura e a organização da referida formação através das gravações e transcrições. Os dados coletados estão discutidos a partir do referencial teórico relativo à formação de professores (Crecci, Fiorentini, 2018; Cochran-Smith, Lytle, 1999; Ibiapina, 2008; Shulman, 2005; Ball, *et al.*, 2010; Groth, 2013), do ERE (Hodges *Et Al.*, 2020), bem como de estudos que abordam a temática e conversam com o objeto de investigação.

A formação Matemática #COmVIDa foi idealizada a partir do Projeto Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática e o Ensino de Estatística no Ensino Fundamental, já discutido no capítulo introdutório. O referido projeto tinha como objetivo geral compreender como uma intervenção formativa colabora com o desenvolvimento profissional dos professores de matemática do ensino fundamental (seus conhecimentos e ensino de estatística) e afeta o conhecimento de seus estudantes sobre conceitos estatísticos. Dessa forma, ideou-se um processo formativo com professores que ensinam matemática no mencionado nível de ensino (pedagogos e licenciados em matemática). Para o alcance do objetivo proposto, elencou-se quatro objetivos específicos, a saber: identificar os conhecimentos prévios e *a posteriori* sobre os conceitos estatísticos de estudantes do ensino

fundamental; identificar os conhecimentos prévios e *a posteriori* sobre os conceitos estatísticos de professores do ensino fundamental; analisar práticas pedagógicas dos professores, antes e durante a intervenção formativa, com vista ao seu desenvolvimento profissional; examinar a percepção dos professores a respeito da equidade da aprendizagem dos estudantes, a partir do desenvolvimento de sequências de ensino (Projeto Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática e o Ensino de Estatística no Ensino Fundamental).

Como referencial teórico, apresentou-se no documento Day (1999), Clarke e Hollingsworth (2002) e Ponte (2012) para fundamentar a noção de desenvolvimento profissional de professores; Skovsmose (2007) para tratar da educação matemática crítica; Gal (2002) para abordar o letramento estatístico; Wild e Pfannkuch (1999) para compreensão de metodologia investigativa no processo de ensino e aprendizagem de estatística.

De acordo com o referido projeto, o processo formativo se desenvolveria com base na parceria universidade-escola, através da construção de comunidades de aprendizagem profissional. De acordo com Ibiapina (2008), a superação do distanciamento entre tais instâncias se dá através de trabalho colaborativo, o qual se configura pela troca de conhecimentos entre partícipes, os quais possuem níveis de experiências distintos, possibilitando, portanto, formação mútua e a produção de conhecimentos na área. Dessa forma, docentes de 12 instituições escolares parceiras da REM-NE foram convidados a participar do processo formativo. Vale destacar que essas escolas já eram vinculadas à rede através de projetos anteriores a este.

Apesar da menção à constituição de comunidades de aprendizagem profissional no documento, não foi apresentada fundamentação teórica acerca do termo. A partir dos estudos de Crecci e Fiorentini (2018, p. 3), estes destacaram que comunidades de aprendizagem, nas ciências sociais, referem-se a “grupos de pessoas envolvidas em determinados tipos de trabalho ou atividade, ligadas por um propósito comum”, podendo contribuir no processo de formação de professores. A esse respeito, Cochran-Smith e Lytle (1999, p. 2) destacam que “os professores aprendem quando geram conhecimento local da prática trabalhando dentro dos contextos das comunidades de prática para teorizar e construir seu trabalho e conectá-lo a questões sociais, culturais e políticas mais amplas”³⁷.

Apesar disso, Alves, Queirós e Batista (2017), ao discutirem a temática, defendem que nem todo grupo pode ser considerado uma comunidade de aprendizagem, tendo em vista

³⁷Trecho original: *teachers learn when they generate local knowledge of practice by working within the contexts of inquiry communities to theorize and construct their work and to connect it to larger social, cultural, and political issues.*

que essa organização se baseia em três dimensões: envolvimento mútuo, empreendimento conjunto e repertório compartilhado. De acordo com as autoras, “[...] pode entender-se o envolvimento mútuo enquanto forma como os membros [...] interagem entre si; o empreendimento conjunto refere-se aos objetivos comuns; e, por fim, o repertório partilhado refere-se ao desenvolvimento de recursos comuns”. As autoras complementam que as comunidades de aprendizagem devem surgir autonomamente, de modo a evitar controles exteriores.

Tendo em vista a discussão acerca das comunidades de aprendizagem, vale destacar que o projeto da formação Matemática #COMVIDA buscou alcançar tais dimensões, ao pretender um processo formativo baseado na parceria entre universidades e escolas, a fim de colaborar com o desenvolvimento profissional docentes e, conseqüentemente, com a aprendizagem de estudantes, através de colaboração entre partícipes. Dessa forma, considera-se que a busca pela aprendizagem estatística dos estudantes, através da formação de professores, pretendeu alcançar o empreendimento conjunto; a constituição de grupos de estudo e formativos, abordou o envolvimento mútuo; e, por último, a elaboração de seqüências de ensino e resultados de pesquisas coletados através da experiência constituiu o repertório compartilhado.

Apesar das dimensões serem contempladas, vale destacar que o processo formativo parte do grupo de pesquisadores e chega aos professores com uma estrutura estabelecida e, apesar das negociações realizadas durante a formação, havia distinções de papéis e de poder entre os partícipes, tendo em vista que a organização e o direcionamento dos estudos eram realizados pelo grupo de formadores. A esse respeito, as supracitadas autoras destacam que “uma hierarquia fortemente estabelecida [...] pode originar um processo de ensino-aprendizagem unidirecional, no qual a transmissão de conhecimento é apenas feita por parte dos membros”.

Vale destacar que a superação da hierarquia entre professores e pesquisadores é um processo árduo e longo, tendo em vista que se trata de uma relação estabelecida social e estruturalmente. Percebe-se que a relação professores e pesquisadores no processo formativo vai sendo superada na segunda fase da formação, pois, no seio da sua atividade prática, os professores eram centrais nas reflexões acerca da execução e vivência das seqüências de ensino.

No texto do projeto no qual a formação Matemática #COMVIDA foi ideada, há referência ao acompanhamento das instituições escolares, tanto antes do processo formativo como depois. Acerca do contato pré-formação, o documento evidencia que:

Em cada instituição, o coinvestigador montará sua Equipe Local da Rede, que se reunirão uma vez por semana, organizando Ciclos de Estudos do referencial teórico e pesquisas correlatas, colaborando na construção e validação dos instrumentos; na aplicação e análise dos resultados advindos dos instrumentos; e no desenvolvimento do processo formativo e pesquisa com os professores (Projeto Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática e o Ensino de Estatística no Ensino Fundamental).

Ao tratar do contato pós-formação, o documento destacou que os docentes seriam acompanhados “durante o desenvolvimento da sequência de ensino em cada escola” de modo que “pelo menos um professor será acompanhado pela Equipe Local” (Projeto Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática e o Ensino de Estatística no Ensino Fundamental).

Tendo em vista a percepção de Nacarato (2016), de que a relação universidade-escola deve ser construída, ou seja, demanda um tempo para que o vínculo seja estabelecido e mantido, o contato contínuo com a escola e os professores é fundamental. Além da REM-NE manter uma parceria com as instituições escolares há vários anos, através de outro projeto (Um estudo sobre o domínio das Estruturas Multiplicativas no Ensino Fundamental), identifica-se uma preocupação na manutenção de tal parceria com estas instituições escolares antes e depois do processo formativo, como mencionado no documento.

Devido à pandemia da covid-19, o contato pré-formação com as instituições escolares restringiu-se a convites online aos docentes das instituições escolares parceiras. Vale destacar que o período pandêmico foi marcado pela adaptação aos novos formatos de comunicação a distância, devido ao isolamento social. Professores das redes educacionais brasileiras estavam em um processo de ambientação com o ERE, bem como aos processos formativos *online*. Dessa forma, a organização dos Ciclos de Estudo, momento pré-formação, idealizados pelo supracitado projeto, não aconteceram.

O momento pré-formação planejado no projeto da formação Matemática #COMVIDA consiste em uma etapa fundamental para o estabelecimento do contato inicial entre formadores e professores, bem como para a apresentação do projeto a fim de envolver os partícipes na temática. Reis (2011), ao discutir a interação entre professores e formadores, aborda a relação e identificação entre os partícipes como mecanismos chaves para o processo formativo. A relação envolve o estabelecimento de vínculo com o outro, enquanto a identificação consiste na forma como um sujeito se constitui e se transforma através de atributos e traços de pessoas que o cercam. Dessa forma, para o autor, há uma interdependência entre os dois conceitos, tendo em vista que, para que haja identificação, antes é necessário que se

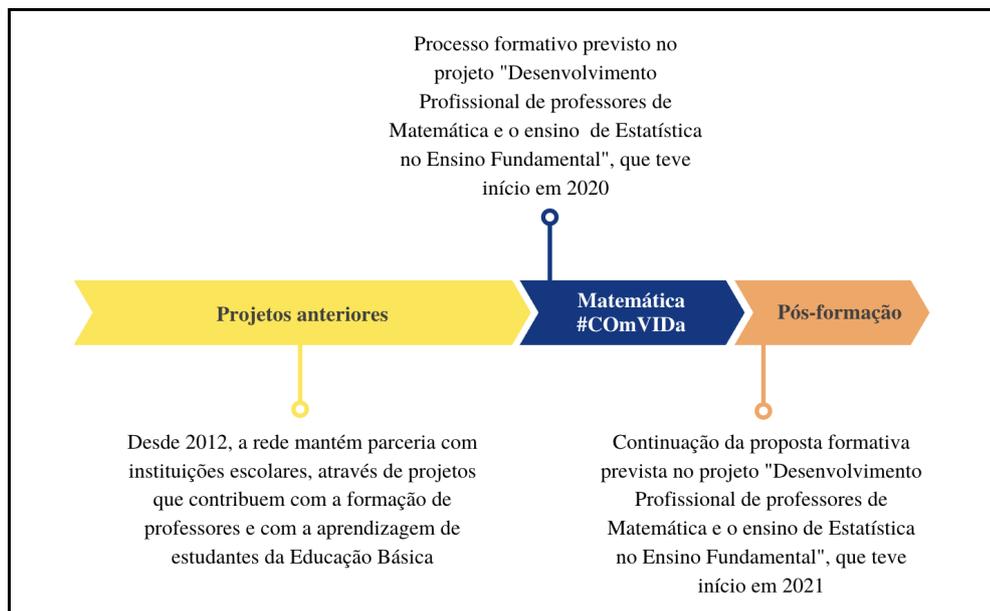
estabeleça relação. Conforme tal percepção, Reis compreende que para o funcionamento e sucesso de um grupo que objetiva formação de professores:

[...] a identificação é um elemento chave, uma vez que é ela quem estabelecerá se haverá ou não o laço responsável por fazer com que o grupo se mobilize e, trabalhe. É importante, compreender aqui o lugar do orientador na constituição desse laço, dada a projeção que lhe é dirigida (pelo professor) desde o primeiro encontro (Reis, 2011, p. 508).

A partir do exposto, percebe-se que devido à ausência da etapa de pré-formação, a relação entre os partícipes ocorreu de forma *online* por meio do convite realizado por formadores para professores e gestores, a partir do qual expôs-se a temática e o objetivo central do processo formativo. A identificação precede o estabelecimento de relação, podendo ocorrer nas ações iniciais ou no decorrer do processo formativo.

Já o período pós-formação aconteceu em 2021, a partir de encontros *online* com a participação da equipe REM-NE e dos profissionais da educação das escolas parceiras, nos quais revisou-se conceitos estatísticos e vivenciou-se as sequências de ensino nas instituições escolares. Tais sequências foram planejadas e executadas nas escolas por professores organizados em grupos, com a colaboração de pesquisadores da rede. Embora seja importante mencionar o ciclo completo de formação realizado pela REM-NE, tendo em vista que neste estudo os vínculos estabelecidos com as instituições parceiras fornecem elementos fundamentais para a análise do processo formativo Matemática #COMVIDa (vide Figura 4), vale reafirmar que a etapa pós-formação não faz parte do campo de estudo da presente investigação.

Figura 4 – Marco temporal da REM-NE com as instituições escolares



Fonte: Elaboração própria.

O Programa da formação Matemática #COMVIDa foi iniciado no primeiro bimestre de 2020 e executado em junho do mesmo ano, através da parceria de pesquisadores das instituições de ensino superior, organizado por meio de reuniões *online* realizadas periodicamente. Uma equipe inicial de 35 pessoas, dentre as quais havia doutores e estudantes de doutorado, mestrado e graduação, elaborou as bases do projeto citado, o programa da formação, bem como seu desenvolvimento.

O objetivo da formação consistiu em estabelecer um processo formativo de professores para a elaboração de sequências de ensino que possam ser desenvolvidas nas aulas de matemática (estatística), através de dados relativos à pandemia da covid-19. Tendo em vista o cenário pandêmico mundial e levando em consideração o estudo de conceitos estatísticos a partir de contextos reais (Wild; Pfannkuch, 1999), o processo formativo utilizou como parâmetro esse contexto, o qual estava sendo noticiado em diferentes meios de comunicação e vivenciado pelos sujeitos envolvidos.

Os processos formativos desempenharam um papel crucial durante a pandemia da covid-19, tendo em vista que possibilitou o enfrentamento de desafios educacionais gerados pelo encerramento das atividades presenciais em consequência do isolamento social. Dentre as contribuições, destacam-se reflexões sobre adaptação curricular, aprendizagem digital, compreensões sobre ERE, bem como o apoio socioemocional de docentes. Segundo Monteiro, Fernandes e Hamblin (2023), o período pandêmico foi marcado por preocupações e tensões, de modo que processos formativos desempenharam papel essencial para o acolhimento e preparação de docentes em um cenário educacional de transformações e incertezas. Percebe-se que o processo formativo Matemática #COMVIDa, através do que se propôs no objetivo do programa da formação, além de buscar possibilitar aprendizagem estatística docente, intuía proporcionar um espaço para reflexões acerca de estratégias metodológicas para a vivência do ERE.

No que concerne aos objetivos específicos do processo formativo, delineou-se os seguintes: motivar e orientar professores a desenvolverem suas práticas de ensino na perspectiva de que os estudantes sejam protagonistas do processo de sua aprendizagem; discutir conteúdos matemáticos (conceitos estatísticos) que permitam trabalhar em salas de aula da educação básica com situações-problema oriundas da doença covid-19; (re)conhecer elementos metodológicos que permitam potencializar a prática de ensino em sala de aula da educação básica, por meio de situações-problema oriundas da doença covid-19; possibilitar o uso de aplicativos que possam potencializar a prática de ensino e, conseqüentemente, a aprendizagem de estudantes (programa do processo formativo Matemática #COMVIDa).

Pode-se identificar que, dentre os objetivos elencados, há uma preocupação para além da formação conceitual dos professores, tendo em vista a ênfase no saber metodológico, visando práticas de ensino que fomentam o protagonismo do estudante, aprendizagem por meio de situações-problema, bem como menção às tecnologias digitais enquanto mediadoras do processo de ensino. De acordo com Lopes e Grandó (2012):

[...] a resolução de problemas como um meio para ensinar matemática, possibilita um delineamento em direção a uma proposta de educação matemática relacionada à vivência social do educando. Parte-se da necessidade de investigar a realidade social do aluno e oferecer oportunidades a ele de formular problemas a partir de tais situações. A sala de aula passa a ser um lugar de perguntas, problematizações e formulação de problemas ao invés de perguntas e respostas prontas, previsíveis. Um trabalho escolar na perspectiva de resolução de problemas possibilita formar o cidadão para lidar com a incerteza, com as possibilidades, com a tomada de decisões, contribuindo para a sua emancipação (Lopes; Grandó, 2012, p. 10).

Tal perspectiva de ensino contribui para uma aprendizagem significativa, na qual os estudantes constituem agentes do seu processo formativo, construindo conhecimento a partir de experiências contextualizadas. A formação Matemática #COMVIDa possibilitou, para além do estudo de metodologia que preconiza tais aspectos, a vivência de estratégias que surgem da resolução de problemas a partir de um contexto real. Além da aprendizagem metodológica, tal experiência possibilitou a compreensão de conceitos estatísticos estudados através de situações reais. É possível identificar a importância de tal vivência para a aprendizagem docente a partir do relato de uma professora participante da formação, a qual diz que:

[...] como experiência, foi muito enriquecedor e gratificante. Uma que trouxe uma resposta para uma inquietude minha na questão de como fazer pesquisa em sala de aula, como tirar esse aluno de sala de aula e fazer uma pesquisa. Muitas vezes na formação de Pedagogia se falava em pesquisa, mas quando eu participei dessa formação e conheci o ciclo investigativo, foi que eu percebi de que maneira nós podemos fazer pesquisa nos anos iniciais com os alunos (Dados da pesquisa).

Além disso, o documento menciona a aprendizagem a partir de recursos digitais. A importância e a necessidade das tecnologias digitais na aprendizagem se intensificaram com o ERE. Dessa forma, discutir o uso desses recursos na sociedade contemporânea, na qual as relações com o conhecimento mudaram significativamente, torna-se essencial, uma vez que proporcionam a inserção digital dos indivíduos, como também podem constituir-se instrumentos mediadores do processo de aprendizagem.

Estudos (Lima; Rocha, 2022; Castro; Castro-Filho, 2020; Castro *et al.*, 2020; Macedo; Castro-Filho; Lautert, 2019) têm apontado as potencialidades de recursos digitais no ensino de matemática, contribuindo para estratégias didáticas que facilitam a apreensão de conceitos, bem como possibilitam participação ativa e colaboração na construção de conhecimento. Trazer a aprendizagem a partir das tecnologias digitais enquanto objetivo específico no projeto que idealizou o processo formativo Matemática #COMVIDa sinaliza para

a importância atribuída a esses recursos antes mesmo da pandemia da covid-19. Na formação, as tecnologias digitais tiveram papel fulcral para que acontecesse, possibilitando a interlocução entre os integrantes, a disponibilização de materiais e a realização dos encontros síncronos, mesmo com a distância geográfica entre os participantes.

Através do processo formativo, a educação estatística seria abordada através da vivência de quatro módulos, de modo que, no primeiro, propôs-se a discussão de conceitos estatísticos, tendo como fundamentação curricular a BNCC; no segundo módulo, foi proposto o estudo de equidade para o ensino de matemática; no terceiro módulo, programou-se os pressupostos de metodologias investigativas, mais especificamente a metodologia PPDAC; e, no quarto módulo, planejou-se o desenvolvimento de sequências de ensino para trabalho com estatística na sala de aula através de metodologia investigativa.

Pode-se identificar, a partir do mencionado Programa da formação Matemática #COMVIDA, a abordagem de diferentes conhecimentos estatísticos: o conhecimento conceitual e curricular (primeiro módulo), o conhecimento metodológico (segundo módulo) e o conhecimento dos objetivos e metas educacionais (terceiro módulo). No quarto módulo, os conhecimentos são revisitados e, através da elaboração e vivência das sequências de ensino, identifica-se a vinculação entre teoria e prática (Crecci; Fiorentini, 2018; Cochran-Smith; Lytle; 1999; Ibiapina, 2008).

Vale destacar que a formação foi ideada para ser presencial, em lócus nas escolas parceiras, de modo que cada universidade ficaria responsável pela execução dos planos de formação, de acordo com as necessidades e realidades das diferentes instituições escolares. Com a pandemia de 2020, que resultou no fechamento das instituições escolares em março do referido ano, as atividades do processo formativo foram organizadas para acontecerem a distância, a partir de artefatos digitais que pudessem conectar formadores e docentes de diferentes estados brasileiros. Ou seja, de um processo formativo que aconteceria em pequenos grupos dentro das escolas, passou-se para uma formação única e online que englobou todos os participantes.

De acordo com Hodges *et al.* (2020), há diversos fatores que diferenciam um curso no formato *online* do ERE. Apesar de a formação Matemática #COMVIDA ter tido seu formato adaptado diante de uma tragédia ambiental, característica principal do ERE, houve um processo longo de organização e planejamento de suas atividades, que o caracteriza como ensino *online*. De acordo com os autores:

[...] a aprendizagem online eficaz resulta de um design e planejamento instrucional cuidadosos, usando um modelo sistemático de design e desenvolvimento. O processo de design e a consideração cuidadosa de diferentes decisões de design têm impacto na

qualidade do ensino. E é este processo de design cuidadoso que estará ausente na maioria dos casos de emergência³⁸ (Hodges *et al.*, 2020, p. 5).

Apesar da mudança de um processo formativo que iria acontecer presencialmente para um formato *online*, o período de organização e estruturação do projeto, que possibilitou a tomada de decisões acerca de aspectos como tempo de formação, relação entre as quantidade formador-professor, pedagogia, papel dos formadores, papel dos professores, sincronia de comunicação *online*, processos avaliativos e formas de *feedback*, enquadrou a formação Matemática #COMVIDa em um formato de ensino e aprendizagem *online*.

Discutido os documentos que delinearão a formação em análise, a seguir, será discutido o processo formativo, a partir das gravações dos encontros síncronos, bem como das transcrições.

O processo formativo Matemática #COMVIDa teve início no dia 8 de setembro de 2020, com duração aproximada de quatro meses, e foi encerrado no dia 15 de dezembro do mesmo ano. A formação contou inicialmente com a participação de 71 profissionais da educação, dentre os quais havia professores e coordenadores. De acordo com Hodges *et al.* (2020), um dos fatores que contribuem para a qualidade de um curso *online* se refere à quantidade de discentes por formador. Para os referidos autores, a qualidade da orientação é comprometida quando há uma turma numerosa para apenas um instrutor.

Apesar de o processo formativo ter uma elevada quantidade de participantes, havia muitos formadores, de modo que se tinha uma média de 4 formadores para 7 participantes, considerada uma proporção possível para acompanhamento da aprendizagem, mantendo a qualidade do processo formativo (Hodges *et al.*, 2020). Esse acompanhamento foi potencializado através de grupos no *Telegram*, a partir dos quais os participantes foram agrupados de acordo com o ano de atuação. Cada grupo era coordenado por uma média de quatro formadores, a partir do qual discutiu-se o desenvolvimento das atividades, dúvidas sobre leituras e questões administrativas da formação. No documento que o processo formativo é descrito, destaca-se o “uso do *Telegram* como meio de envio de dúvidas, ideias e para manutenção de contato imediato entre cursistas e formadores” (Programa da formação Matemática #COMVIDa). Acerca da atenção dada às formas de interação:

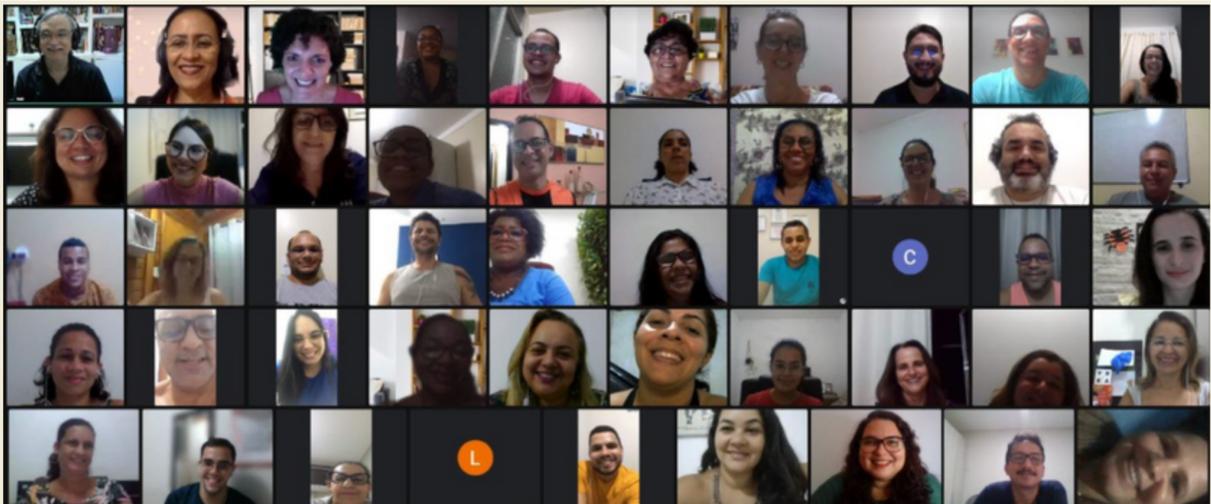
[...] um planejamento cuidadoso para o aprendizado online inclui não apenas identificar o conteúdo a ser coberto, mas também atentar-se cuidadosamente sobre como você irá apoiar os diferentes tipos de interações que são importantes para o

³⁸ Trecho original: [...] *effective online learning results from careful instructional design and planning, using a systematic model for design and development. The design process and the careful consideration of different design decisions have an impact on the quality of the instruction. And it is this careful design process that will be absent in most cases in these emergency shifts.*

processo de aprendizado. Essa abordagem reconhece a aprendizagem como um processo social e cognitivo, não apenas uma questão de transmissão de informações (Hodges *et al.*, 2020, p. 7)³⁹.

As atividades desenvolvidas no processo formativo envolveram estudo de textos, atividades individuais e coletivas, encontros síncronos, tutorias, organização de grupos formativos e preenchimento de formulários. Sobre os encontros síncronos, foram realizados nove, com duração aproximada de duas horas, os quais aconteciam, em geral, quinzenalmente, às terças-feiras, às dezenove horas. A definição do dia e do horário ocorreu de acordo com a disponibilidade dos participantes, tendo em vista que parcela dos docentes trabalhavam nos turnos manhã e tarde, tendo apenas a noite disponível para a formação. Os encontros ocorriam através do *Google Meet*, plataforma esta que permite chamada de vídeo simultânea com até 100 participantes e que possibilita também conversas escritas, através do *chat*, no momento da transmissão.

Figura 5 – Foto do primeiro encontro da formação Matemática #COMVIDA



Fonte: Formação Matemática #COMVIDA

O processo de formação, estruturado em quatro módulos, discutiu conceitos matemáticos e estatísticos, equidade na educação, metodologia investigativa e proporcionou vivência das etapas de uma pesquisa científica para consolidação dos conceitos estudados, tendo em vista que o professor, para ensinar estatística, deve possuir, em seu repertório, uma gama de conhecimentos – conhecimento comum do conteúdo estatístico, conhecimento especializado do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo estatístico, conhecimento

³⁹ Trecho original: *careful planning for online learning includes not just identifying the content to cover but also carefully tending to how you're going to support different types of interactions that are important to the learning process. This approach recognizes learning as both a social and a cognitive process, not merely a matter of information transmission.*

do currículo para o ensino de estatística, conhecimento dos alunos quanto à aprendizagem estatística, conhecimento dos objetivos, metas e valores educacionais e conhecimentos didáticos gerais (vide Quadro 3, Capítulo 3). Nesse estudo, identificou-se quais destes foram abordados em cada módulo do Matemática #COMVIDA para a formação estatística dos professores participantes.

As atividades do Módulo 1 foram propostas para serem desenvolvidas em sete semanas, com quatro encontros síncronos quinzenais. Os conteúdos desse módulo versaram sobre conceitos estatísticos, sendo proposta a abordagem de população, amostra, fenômeno e variável estatística; Tabela de Distribuição de Frequência (TDF) e Tabela de Dupla Entrada (TDE); gráficos para variáveis qualitativas; gráficos para variáveis quantitativas. Nos momentos síncronos, foram discutidos conceitos a partir dos textos propostos e vídeos disponibilizados, os quais tratavam dos aspectos conceituais e das atividades propostas.

Apesar da importância da abordagem conceitual na formação dos professores, Lopes (2008, p. 58) enfatiza que a aprendizagem de estatística depende da vivência de situações que “considerem seus contextos e possam observar e construir os eventos possíveis, por meio de experimentação concreta, de coleta e de organização de dados”. Em acordo com tal perspectiva, o processo Matemática #COMVIDA abordou tais conceitos através da coleta e análise de dados referentes a pandemia da covid-19. Dessa forma, o processo de aprendizagem docente envolveu leitura e discussão de textos, atividades nas quais os professores pudessem refletir e explorar os conceitos estudados. O Quadro 10 apresenta os conteúdos estatísticos previstos para estudo no Módulo 1 da formação.

Quadro 10 – Conteúdo planejado para ser abordado no primeiro módulo da formação

MÓDULO 1 - CONTEÚDOS DE ESTATÍSTICA
1- População, amostra, fenômeno e variável estatística
2- Tabela de Distribuição de Frequência (TDF) e Tabela de Dupla Entrada (TDE)
3- Gráficos para variáveis qualitativas
4- Gráficos para variáveis quantitativas

Fonte: Programa da formação Matemática #COMVIDA.

Dentre os saberes docentes fundamentais para ensinar estatística nos anos iniciais do ensino fundamental, tem-se o conhecimento do conteúdo, que envolve compreensões basilares (conhecimento comum do conteúdo estatístico) e aprofundadas (conhecimento especializado do conteúdo estatístico e conhecimento pedagógico do conteúdo estatístico). A

formação para a elaboração desses conhecimentos é fulcral para uma prática docente completa e abrangente, que possibilite a construção de estratégias de ensino capazes de promover o letramento estatístico dos estudantes. Lopes (2008, p. 71) destaca que “o docente precisa apresentar pelo menos um nível de abstração superior, no que diz respeito ao conteúdo que irá trabalhar, pois somente dessa forma conseguirá estabelecer conexões com outras áreas e/ou com o próprio conhecimento matemático e estatístico”.

Estudos têm evidenciado lacunas na formação estatística de professores pedagogos em suas formações iniciais (Barreto *et al.*, 2022; Pontes; Castro, 2020). Tais dificuldades puderam ser evidenciadas nos discursos de docentes participantes do processo formativo Matemática #COMVIDA, como pode-se observar no trecho a seguir, que apresenta a reflexão de uma professora pedagoga:

O que se vê na pedagogia, pelo menos onde eu estudei, a questão da matemática é bem simplificada e também não agrega essa gama de conhecimento, sabe? Então, quem é habilitado em Matemática sempre vai para o Fundamental II, do 6º ao 9º ano, então não é comum esses termos, essa proposta, como é colocado a estatística, como a gente tem visto até agora nessa proposta, no fundamental I. Então a gente tem dificuldade de algumas coisas, o que é isso? O que quer dizer essa nomenclatura? Tem que estar pesquisando, tem que estar estudando (Transcrição do segundo dia do processo formativo Matemática).

Identifica-se que a falta de familiaridade com conceitos estatísticos advém de lacunas conceituais referentes a disciplinas de ensino nos cursos de pedagogia no Brasil. Tais dificuldades têm reverberado na forma como o ensino de estatística é conduzido nos anos iniciais do ensino fundamental, de forma mecânica, descontextualizada e incipiente (Cazorla; Utsumi; Santana, 2020; Luna; Carvalho, 2019). Compreende-se, dessa forma, que processos formativos que busquem a superação de tais lacunas possuem papel fundamental na formação docente e, conseqüentemente, na aprendizagem dos estudantes.

No primeiro módulo, foram propostos dois textos para leitura: “Texto Base de Estatística” (Santana; Lôbo; Almeida, 2020), escrito por pesquisadores da rede para o processo formativo; e um texto complementar, “Estatística Básica” (Bussab; Morettin, 2010). Além disso, foram disponibilizados seis vídeos curtos, elaborados pela equipe de formadores, que versaram sobre os conceitos estatísticos propostos para serem abordados no referido módulo. As atividades propostas consistiram em leitura dos materiais citados, estudo dos vídeos, preenchimento de formulários e atividades que envolviam a elaboração de gráficos e tabelas (Quadro 11).

Quadro 11 – Atividade do primeiro módulo da formação

<p>ATIVIDADE 1</p> <p>Para desenvolver essa atividade considere o arquivo Planilha Atividades e o Problema de investigação: “Quais as condições dos professores do processo formativo do REM-NE para desenvolver suas atividades profissionais no período de isolamento social?”.</p> <p>1- Usando Tabela de Distribuição de Frequência (TDF), como você pode resumir os dados de modo a contribuir para responder o problema apresentado:</p> <p>1.1 – usando uma variável?</p> <p>1.2 – usando duas variáveis?</p> <p>1.3- Como você analisa as tabelas? (Para isso construa um breve texto).</p> <p>1.4- Como você classifica as variáveis que utilizou para construir as tabelas?</p> <p style="text-align: center;">ATIVIDADE 2</p> <p>Para desenvolver essa atividade considere o arquivo Planilha Atividades e o Problema de investigação: “Quais as condições dos professores do processo formativo do REM-NE para desenvolver suas atividades profissionais no período de isolamento social?”.</p> <p>1- Usando gráficos estatísticos, como você pode resumir os dados de modo a contribuir para responder o problema apresentado:</p> <p>1.1 – usando variáveis quantitativas?</p> <p>1.2 - usando variáveis qualitativas?</p> <p>2- Professor, depois de coletar, organizar e representar os dados em gráficos e tabelas, vamos responder à nossa questão de pesquisa: “Quais as condições dos professores do processo formativo do REM-NE para desenvolver suas atividades profissionais no período de isolamento social?”</p>
--

Fonte: Programa da formação Matemática #COmVIDa

A leitura e a interpretação de representações gráficas e tabulares consistem em competências fundamentais na sociedade contemporânea, tendo em vista que uma variedade de informações midiáticas é apresentada através dessas representações. A partir dessa realidade, a BNCC tem apontado, para além da compreensão, a organização de dados nesses recursos como habilidade necessária para a formação de estudantes da educação básica (Brasil, 2017).

Apesar de serem saberes fundamentais desde os anos iniciais do processo escolar, professores têm apresentado dificuldade nesse conteúdo, como apontado por Barreto *et al.* (2022) em uma pesquisa realizada com estudantes de pedagogia. As autoras identificaram que os sujeitos participantes demonstraram incompreensão de informações tabulares e gráficas, bem como na organização de dados nessas representações. Além disso, sinalizaram a importância da compreensão de conhecimento do conteúdo estatístico para sua abordagem em sala de aula,

destacando que “a não compreensão de conceitos estatísticos pode acarretar a ausência de sua abordagem em sala de aula ou a abordagem inadequada desses conteúdos” (p. 1131). Dessa forma, compreende-se que a abordagem conceitual prevista pelo Programa da formação Matemática #COmVIDa, com maior ênfase no Módulo 1, consiste em um elemento fundamental para a superação de lacunas da formação docente.

Acerca da estrutura do Módulo 1, na semana inicial, foram realizadas três ações: o primeiro encontro síncrono, um momento de tutoria e o preenchimento de um formulário. No encontro síncrono, propôs-se a apresentação do processo formativo, o preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – tendo em vista que o processo formativo faz parte de uma pesquisa –, do instrumento diagnóstico acerca dos conhecimentos estatísticos prévios do professor e o início da discussão do tema do referido módulo. A tutoria envolveu um momento de orientação acerca da utilização das ferramentas digitais que foram utilizadas durante o processo formativo. O formulário solicitado para preenchimento abordou questionamentos acerca do perfil dos professores e de suas condições de trabalho no período da pandemia da covid-19, de modo que os dados coletados contribuíram para a realização da primeira atividade (Anexo C).

Na segunda semana, foram propostas duas ações: estudo de conceitos e realização da primeira atividade usando o Texto Base de Estatística e os vídeos propostos com enfoque nos conceitos de fenômeno, população, amostra, variáveis e representações tabulares. A atividade abordou a elaboração de TDF e cálculo das medidas de tendência central.

Na terceira semana, foram propostas duas ações: o segundo encontro síncrono e a atividade em grupo. No encontro síncrono, foram abordados os conceitos estudados pelos docentes na semana anterior e discutidas as possíveis dúvidas. Na atividade coletiva, foi proposto que os professores revisitassem a primeira atividade e elaborassem um vídeo para apresentar as representações tabulares desenvolvidas em consenso pelo grupo.

A quarta semana foi organizada a partir de duas ações: estudo de conceitos e realização da segunda atividade. No estudo dos conceitos, os professores revisaram o Texto Base de Estatística e assistiram a vídeos, agora com enfoque nos conteúdos de representações gráficas. Já a atividade proposta, consistiu na construção de gráficos, com base nos dados coletados no formulário acerca do perfil dos professores, respondido pelos docentes na segunda semana.

Na quinta semana, foi proposta a realização do terceiro encontro síncrono, no qual foram revisadas as representações tabulares e abordados os conceitos sobre gráficos.

Na sexta semana, foi proposta a realização de atividade em grupo, a partir da qual os professores igualmente se reuniram para discutir as respostas elaboradas na segunda atividade, além de elaborar uma apresentação apontando, através de gráficos, o perfil dos professores participantes da formação Matemática #COMVIDa e suas condições de trabalho no período pandêmico.

Na sétima semana, houve o quarto encontro síncrono do módulo, no qual houve a exposição das apresentações desenvolvidas pelos grupos, discussão dos conceitos estudados no módulo e orientações para o Módulo 2. O Quadro 12 sintetiza as ações desenvolvidas neste módulo.

Quadro 12 – Ações desenvolvidas no Módulo 1

SEMANA	AÇÕES		
1ª semana	1º encontro síncrono	Tutoria	Preenchimento de formulário
2ª semana	Estudo de conceitos estatísticos	Atividade 1 - Elaboração de tabela	
3ª semana	2º encontro síncrono	Atividade em grupo	
4ª semana	Estudo de conceitos estatísticos	Atividade 2 - Elaboração de gráfico	
5ª semana	3º encontro síncrono		
6ª semana	Atividade em grupo		
7ª semana	4º encontro síncrono		

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir dos dados contidos no Programa da formação Matemática #COMVIDa.

Tendo em vista que tal módulo abordou conceitos estatísticos, compreende-se que dois conhecimentos foram trabalhados com mais ênfase: conhecimento comum do conteúdo estatístico e conhecimento especializado do conteúdo estatístico. Ball e colaboradores (2010) já apresentaram a importância de abordar esse tipo de conteúdo na formação de professores, tendo em vista que para serem ensinados, precisam estar consolidados pelos docentes. Apesar disso, Pontes e Castro (2020) identificaram fragilidades na formação estatística de professores pedagogos que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. As docentes investigadas nesse estudo apontaram que se apoiam, principalmente, nos livros didáticos para o ensino de conteúdos estatísticos, os quais limitam-se à leitura e interpretação de gráficos e tabelas. Dessa forma, torna-se fundamental que processos formativos possibilitem não apenas a superação de lacunas formativas conceituais, mas proporcionem reflexões e vivências de práticas investigativas para o ensino de Estatística.

Acerca da dinâmica do processo formativo Matemática #COMVIDA, identifica-se momentos de formação individual e coletiva com encontros síncronos, tutorias e atividades. Considera-se que processos de formação de professores devem buscar a superação da linearidade de conhecimento entre formador e professor, buscando conceber a experiência e a gama de conhecimentos já trazidos pelos docentes como ponto de partida para a elaboração de conhecimentos significativos para a prática de ensino. Nóvoa (1992) corrobora com tal perspectiva ao apontar que:

O coletivo é considerado uma das vias de acesso ao conhecimento e ao pensamento crítico, que, por sua vez, é protagonista na formação. A relação da escola e da sala de aula já é por si só um processo que busca a interação do outro, a participação de grupo, o embate teórico saudável. A profissão docente merece o coletivo, provocador de diálogos e potencializador de diferentes e novos modos de conceber o ensino e a aprendizagem (Bragagnolo; Mainardi; Bordignon, 2018, p. 33).

O processo formativo Matemática #COMVIDA, ao proporcionar espaços de estudos teóricos e reflexão sobre a prática educativa através de atividades coletivas e encontros de grupos, com participação de diferentes profissionais da educação (professores de diferentes níveis de ensino, gestores, estudantes de graduação e pós-graduação e pesquisadores da educação), possibilitou a interlocução entre teoria e prática necessária para a construção de saberes docentes.

O segundo módulo aconteceu no período de duas semanas, com um encontro síncrono. Tendo em vista que o referido módulo trata sobre equidade, o material utilizado para conduzir as discussões foi o texto intitulado “Qualidade e equidade em educação: reconsiderando o significado de fatores intra-escolares” (Franco *et al.*, 2007). Como leitura complementar, foram sugeridos “O resgate do poder social da Matemática a partir da Educação Matemática Crítica: uma possibilidade na formação para a cidadania” (Carrijo, 2014) e “Equidade e educação matemática” (Silva, 2016). Como atividade proposta para esse módulo, aponta-se o estudo dos textos e a elaboração de resumo. No encontro síncrono, foi discutida a temática a partir do referencial teórico sugerido. O Quadro 13, a seguir, sintetiza as ações desenvolvidas neste módulo.

Quadro 13 – Ações desenvolvidas no Módulo 2

SEMANA	AÇÕES	
7ª semana	Estudo do material	Atividade 1 - Elaboração do resumo
8ª semana	5º encontro síncrono	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir dos dados contidos no Programa da formação Matemática #COMVIDA.

Acerca da temática abordada, discutiu-se o propósito do ensino para além de uma preparação estatística, ou seja, uma formação integral que alcance todos os estudantes, na busca de uma equidade na educação. Dessa forma, considera-se que a formação Matemática #COmVIDa possibilitou também a abordagem de conhecimentos acerca dos objetivos, metas e valores educacionais, nesse módulo específico, tendo em vista que possibilitou reflexões acerca do papel da matemática para a formação cidadã e crítica dos estudantes, a fim de superar desigualdades quanto ao acesso à educação.

Tal perspectiva de formação elenca-se com a abordagem da Educação Matemática Crítica, a qual identifica o papel social do ensino e da aprendizagem matemática a favor da democracia, compreendendo a formação na área como um caminho para compreensão crítica da realidade (Skovsmose, 2007). Dessa forma, compreende-se como um conhecimento no qual todos devem ter acesso e, portanto, que refletir sua função na promoção da equidade educacional torna-se fundamental.

O terceiro módulo ocorreu no período de três semanas, com dois encontros síncronos. A temática discutida neste módulo tratou de metodologia investigativa na sala de aula fundamentada no Ciclo Investigativo PPDAC. O material utilizado para conduzir os estudos foi o texto “Metodologia Investigativa e o ciclo investigativo - PPDAC” (Couto *et al.*, 2020) e vídeos acerca da temática, desenvolvidos pelos membros da rede para o processo formativo.

Na primeira semana desse módulo, foram propostas quatro ações, a saber: primeira atividade do módulo e leitura do material disponibilizado; tutoria para discussão de conceitos; segunda atividade do módulo. A primeira atividade abordou a elaboração de um texto sobre aula investigativa e o ensino de estatística. A tutoria consistiu em encontros de formadores com pequenos grupos de professores para discutir a temática do módulo. A segunda atividade propôs a elaboração de um quadro síntese, com as características das fases do PPDAC, ressaltando as ações do professor em cada uma delas.

A segunda semana foi organizada a partir de uma ação: encontro síncrono, a partir do qual discutiu-se a primeira fase do ciclo investigativo – seleção da temática e elaboração do problema. Na terceira semana desse módulo, propôs-se três ações: atividade em grupo, tutoria e encontro síncrono. A atividade em grupo envolveu o desenvolvimento de uma metodologia investigativa para explorar conceitos estatísticos, através da seleção de uma temática e elaboração de um problema de pesquisa. No momento da tutoria, formadores e professores discutiram os resultados da atividade em grupo e possíveis dúvidas. No encontro síncrono, os

resultados da última atividade foram socializados e os conceitos do módulo revisados. O Quadro 14, a seguir, sintetiza as ações desenvolvidas nesse módulo.

Quadro 14 – Ações desenvolvidas no Módulo 3

SEMANA	AÇÕES		
9ª semana	Atividade 1 e Estudo do material	Tutoria	Atividade 2 - Quadro síntese sobre o PPDAC
10ª semana	6º encontro síncrono		
11ª semana	Atividade em grupo	Tutoria	7º encontro síncrono

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir dos dados contidos no Programa da formação Matemática #COMVIDA.

Tendo em vista que o Módulo 3 apresentou a metodologia investigativa para o ensino de estatística, elencando com o estudo de conceitos tratados com mais ênfase no Módulo 1, considera-se que as vivências nessa fase do processo formativo possibilitaram a abordagem do conhecimento pedagógico do conteúdo estatístico, do conhecimento do currículo de estatística e dos conhecimentos didáticos gerais, tendo em vista que suscitou reflexões acerca da relação entre o conteúdo estatístico e a abordagem pedagógica, níveis de ensino e currículo de estatística e abordagens didáticas na sala de aula, baseado em perspectiva investigativa, ativa e participativa. No Quadro 15, apresenta-se as atividades desenvolvidas no Módulo 3.

Quadro 15 – Atividades referente ao Módulo 3 da formação

Atividade 01 (Individual)
Cursista:
Reflita sobre o tema “Uma aula investigativa, a equidade e o ensino de Estatística” e escreva um pequeno texto (com até 10 linhas).
Postagem no Google Clasroom no dia 05/11 até às 23:59

Atividade 02 (Individual)		
Cursista:		
Preencha o quadro síntese, com as características de cada fase do <u>PPDAC</u> , enfatizando as tarefas do professor na perspectiva da Equidade.		
Postar no Google Classroom no dia 09/11 até às 17:00		
Fases	Característica da fase	Tarefas do professor na perspectiva da Equidade
Atividade 03 (em grupo)		
Cursista(s):		
Parte II (Em grupo)		
<ul style="list-style-type: none"> a) Em grupo, cada um apresenta o tema e o problema escrito. b) Em seguida, realiza a discussão e escolhe um tema e o problema. a) Retoma a discussão do tema, organiza e reescreve as ideias para apresentar o tema, a contextualização e um problema que possa ser estudado conceitos estatísticos com uma aula investigativa. b) Explique como será desenvolvida em sala de aula. 		

Fonte: Programa da formação Matemática #COMVIDA.

Nesse módulo, o conhecimento pedagógico do conteúdo estatístico e o conhecimento didático geral foram abordados a partir de reflexões acerca do Ciclo Investigativo PPDAC, o qual configura-se como uma metodologia de ensino. Reflexões sobre esse método podem envolver saberes gerais da prática educativa que supera a formação estatística de estudantes (papel do discente, papel do professor, disposição e uso do ambiente de aprendizagem, gerência de sala etc.), bem como saberes específicos para a aprendizagem estatística. O enfoque nesse método pressupõe, também, o direcionamento das reflexões para o ano de atuação do professor, requerendo, além disso, a construção do conhecimento do currículo de estatística. Isso pode ser identificado na Atividade 3 do Módulo 3, a qual solicita a apresentação de ideias para uma aula investigativa, levando o docente a considerar um ano de ensino, bem como os conceitos a serem abordados nesse nível de escolaridade.

Acerca das ações desenvolvidas no Módulo 3, as quais envolveram atividades singulares e em grupo, estudos de materiais, tutoriais e encontros síncronos, percebe-se, assim como nos módulos anteriores, um movimento formativo que considera esferas individuais e coletivas e a interlocução dessas através de espaços que fomentam reflexões. A esse respeito, Bragagnolo, Mainardi e Bordignon (2018), ao discutirem a formação continuada docente, apontam que:

A reflexão da prática em processos de formação efetivamente coletivos implicam ações de alteridade e diálogo, em que uns podem ancorar suas inquietudes nos outros. O cotidiano da escola tem um enorme potencial para encontrar situações problema pela perspectiva dialógica. A problematização pode ser o ponto de partida de uma metodologia que considere alunos e professores como sujeitos ativos na aprendizagem (Bragagnolo; Mainardi; Bordignon, *et al.*, 2018).

Processos formativos que possibilitem trocas de experiência, ambientes de estudo, acompanhamento e reflexões são essenciais para construção de saberes docentes e desenvolvimento da identidade profissional. Percebe-se que, além das vivências de atividades que possibilitaram estudo e vivência de metodologia investigativa, o curso Matemática #COMVIDa buscou oportunizar momentos de trocas através de encontros síncronos gerais, encontros síncronos entre os grupos, acompanhamento através do *Telegram* e orientações através de tutorias, as quais consistiram em momentos que proporcionaram reflexão e trocas de conhecimento entre os participantes.

O Módulo 4 foi proposto para ser desenvolvido em quatro semanas, com dois encontros síncronos, no qual visou-se a vivência do Ciclo Investigativo PPDAC. O material utilizado continuou sendo o texto abordado no módulo anterior, acerca do Ciclo Investigativo PPDAC enquanto metodologia investigativa para o ensino de estatística. No que concerne às atividades, nessa etapa propôs-se a vivência da metodologia investigativa citada, através da elaboração do problema, realização do planejamento, coleta de dados, análise de dados e definição da conclusão.

Como ação inicial, na primeira semana, foi solicitada a releitura do material e a realização da primeira atividade do módulo. Na atividade, propôs-se que os professores se organizassem em grupo para a definição de uma temática de estudo, elaboração de um problema de investigação e planejamento da pesquisa (ações da primeira e segunda etapas do PPDAC). Vale destacar que os encontros em grupo eram realizados sob a tutoria de formadores, os quais colaboraram no processo de vivência das fases do ciclo investigativo.

Na segunda semana, houve o encontro síncrono, no qual os professores apresentaram os resultados na primeira atividade, realizada em grupo. A terceira semana foi marcada pela segunda atividade do módulo. Nesta, os professores se reuniram novamente em

grupo para a continuação da vivência das outras etapas do ciclo – planejamento da pesquisa, coleta e análise de dados e conclusão –, igualmente sob orientação e colaboração de formadores.

Na quarta semana, houve duas ações: a elaboração de apresentação e o nono encontro síncrono. Para a apresentação, solicitou-se a organização dos resultados das pesquisas realizadas em grupo para ser exposta no último encontro síncrono. No nono encontro, os trabalhos foram apresentados pelas equipes e discutidos por docentes e formadores. O Quadro 16, a seguir, sintetiza as ações desenvolvidas neste módulo.

Quadro 16 – Ações desenvolvidas no Módulo 4

SEMANA	AÇÕES	
12ª semana	Estudo do material	8º encontro síncrono
13ª semana	Tutoria	
14ª semana	Tutoria	
15ª semana	Atividade em grupo - Organização da apresentação	9º encontro síncrono

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir dos dados contidos no Programa da formação Matemática #COMVIDA.

Nessa fase do processo formativo, abordou-se, mais especificamente, o conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento didático geral, tendo em vista a vivência do ciclo investigativo enquanto metodologia de ensino. O primeiro conhecimento foi abordado a partir das reflexões acerca do ensino do conteúdo estatístico através de metodologia investigativa. Por sua vez, o conhecimento didático geral foi acessado a partir da abordagem de transformações no processo de ensino e aprendizagem, tendo em vista que a metodologia investigativa requer transformações nos papéis dos sujeitos envolvidos (docentes e discentes), bem como no processo de apreensão de conteúdos. Vale destacar que conhecimentos especializados e comum do conteúdo estatístico também estiveram presentes nesse módulo, de modo que conceitos estudados no decorrer da formação foram revisitados nesta etapa.

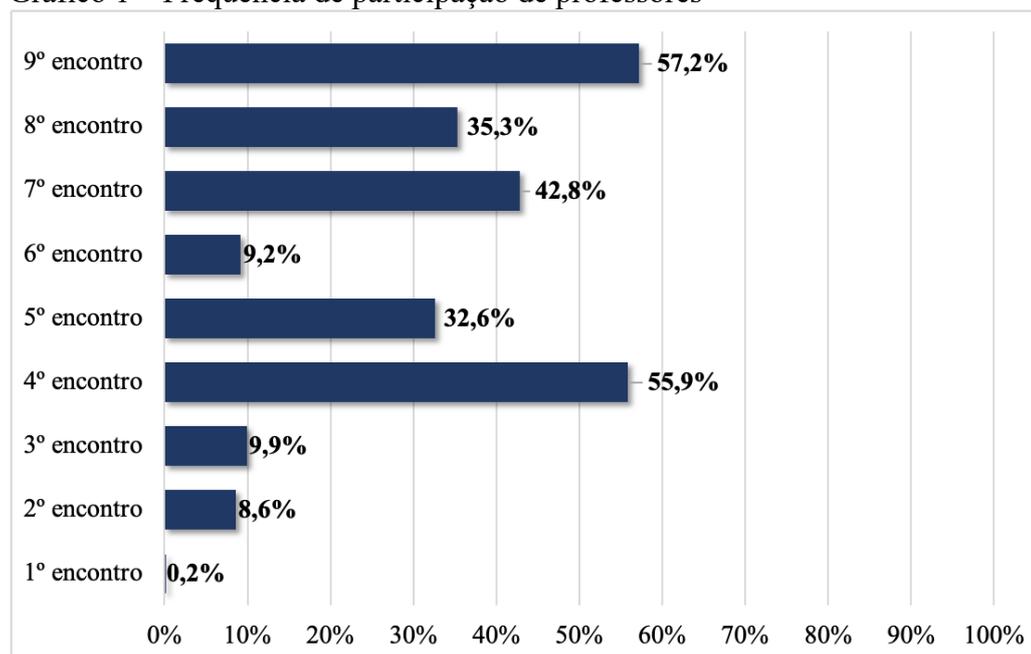
A abordagem investigativa nas aulas de estatística é considerada por Lopes (2008), uma vez que a pesquisadora defende que uma aprendizagem estatística significativa envolve atividades que busquem a resolução de problemas reais. Para a referida autora, os professores devem, juntamente com os estudantes, ser capazes de realizar etapas de uma pesquisa científica, elaborando questões, definindo temas de investigação, selecionando instrumentos de coleta de dados, organizando dados e conectando-os através da seleção adequada de representações.

Tendo em vista a importância do trabalho com aulas investigativas para o processo de ensino e aprendizagem de estatística, considerou-se que os professores deveriam vivenciá-lo no processo formativo. Portanto, no Módulo 4, os docentes foram encorajados a vivenciar as etapas do Ciclo Investigativo PPDAC, a fim de identificarem, na prática, as etapas de uma pesquisa científica e refletirem acerca das possibilidades de aprendizagem estatística. A esse respeito, Ponte *et al.* (2017) consideram que eles aprendem de modo semelhante aos alunos e, desse modo, destacam que atividades exploratórias, as quais exigem participação ativa, devem fazer parte dos processos formativos docentes.

Para identificar a frequência de participação dos professores nos encontros síncronos da formação Matemática #COMVIDA, valeu-se das gravações desses momentos e selecionou-se os segundos de participação dos docentes, realizando-se um comparativo do tempo de fala deles com o tempo total do encontro. Dessa forma, foi possível identificar que, no primeiro encontro, em apenas 0,2% do tempo foi constatada a fala dos docentes. Percebeu-se um aumento na participação no segundo e terceiro encontros, com 8,6% e 9,9%, respectivamente, mas ainda é diminuto se comparado ao tempo total dos encontros.

A frequência da participação dos docentes aumentou consideravelmente no quarto encontro, com 55,9%. No quinto, foi registrada uma queda na participação, tendo em vista que apenas 32,6% do tempo de fala dos docentes foi identificado, e uma queda ainda maior nessa participação foi identificada no sexto encontro, com 9,2%. No sétimo, houve outro aumento considerável, com 42,8% de participação dos professores. No oitavo, registrou-se uma pequena diminuição, com 35,3%. No nono, percebeu-se a maior frequência de participação docente, se comparada aos outros encontros síncronos, com 57,15% de tempo de fala dos professores. O Gráfico 1 sistematiza a frequência da participação dos docentes na formação Matemática #COMVIDA.

Gráfico 1 – Frequência de participação de professores



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Essa frequência pode ser justificada pelo formato metodológico, tipo de atividade sugerida e tipo de participação exigida em cada um dos encontros. No primeiro encontro, no qual verificou-se o menor índice de participação dos professores, o tempo foi preenchido com apresentação da estrutura do processo formativo, realizada pelos formadores, e preenchimento de instrumentos, momento com pouco registro de áudio. Dessa forma, pode-se justificar a baixa participação em áudio dos docentes. Em contrapartida, no nono encontro, no qual registrou-se maior participação dos professores, foi requisitada apresentação dos resultados da vivência do Ciclo Investigativo PPDAC, de modo que as falas dos docentes constituíram aspecto central do encontro.

Ressalta-se que o gráfico só identifica tempo de participação em áudio. O nível de interação no *chat* não pode ser medido em tempo, como aconteceu com o áudio, e essa ferramenta foi utilizada pelos professores em todos os momentos dos encontros síncronos. Vale destacar que em todos esses encontros havia um formador responsável por acompanhar e ler os comentários no *chat*, registros estes que contribuíram para o desenvolvimento das discussões.

Avaliado o processo formativo Matemática #COMVIDa, sob a ótica dos referenciais teóricos acerca da formação de professores e de ensino *online*, faz-se necessário um olhar para a percepção dos docentes acerca da referida formação. Tendo em vista que a presente pesquisa considera o professor enquanto sujeito e foco principal de investigação, discutir suas percepções acerca do processo formativo se torna imperativo. Dessa forma, a seguir, apresenta-se uma discussão em torno da avaliação dos docentes dos anos iniciais do

ensino fundamental acerca de aspectos da referida formação, a partir das respostas coletadas por meio de um instrumento avaliativo.

6.3 Avaliação do processo formativo Matemática #COMVIDa

Ao final do processo formativo, Matemática #COMVIDa, os professores responderam um formulário *online*, com questionamentos que objetivaram identificar a avaliação dos docentes quanto a aspectos da referida formação, bem como questões que suscitaram autoavaliação.

O instrumento avaliativo foi composto por 10 questões, as quais envolviam aspectos distintos do curso e da participação do cursista para serem refletidos e avaliados pelos docentes, a saber: as questões 1, 2 e 3 trataram da percepção do docente acerca dos encontros síncronos, os quais aconteciam quinzenalmente, de modo que a primeira focou na relação formador-cursista, a segunda abordou uma autoavaliação acerca do envolvimento do cursista nesses encontros e a terceira envolveu a relação cursista-cursista; as questões 4 e 5 abordaram a avaliação dos professores acerca dos encontros que ocorriam, além dos encontros síncronos quinzenais, para discussão de temáticas e preparação de atividades, de modo que a quarta questão enfatizou a relação formador-cursista nesses momentos e a quinta questão focou a relação cursista-cursista; a questão 6 tratou do envolvimento dos docentes nas atividades propostas no processo formativo; a questão 7 discutiu as dificuldades docentes no decorrer da formação; a questão 8 abordou as aprendizagens identificadas pelo docente, através da formação; a questão 9 suscitou reflexões acerca das contribuições dos conceitos estudados para a prática docente; por último, a questão 10 solicitou sugestões, críticas ou comentários acerca do processo formativo (Anexo D).

Com o intuito de atender ao objetivo proposto por esta pesquisa, avaliar o processo formativo Matemática #COMVIDa sob a ótica dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental, foram selecionadas apenas as questões 1, 4, 7, 8, 9 e 10, por considerar que estas dão subsídios para identificar a percepção avaliativa dos professores acerca do processo formativo. As outras questões, por abordarem uma autoavaliação, foram excluídas desta análise.

As respostas dadas pelos sujeitos da presente pesquisa ao questionário apresentado foram analisadas a partir da ATD (Moraes; Galiazzi, 2007). O instrumento foi respondido por 35 professores, sendo destes 12 docentes dos anos iniciais do ensino fundamental. Foram as respostas dos 12 professores pedagogos tomadas para este estudo, tendo em vista que tratam-

se dos sujeitos da presente investigação. De acordo com os apontamentos dos autores mencionados para a realização dessa perspectiva de análise, iniciou-se a leitura e fragmentação do corpus, respostas apresentadas pelos professores ao instrumento, as quais foram organizadas em unidades de análise. A fragmentação e a unitarização do discurso textual analisado resultaram na definição de 12 unidades de sentido (US01 a US12), as quais relacionam-se com três categorias de análise: processo formativo docente; condições de trabalho de professores e a formação continuada; e formação de pedagogas para o ensino de estatística, como apresentado no Quadro 17.

Quadro 17 – Unidades de sentido e categorias de análise

CÓDIGO	UNIDADE DE SENTIDO	CATEGORIA DE ANÁLISE
US01	Organização da formação	Processo formativo docente
US02	Colaboração	
US03	Relação formador-professor	
US04	Dificuldades conceituais	Condições de trabalho de professores e a formação continuada
US05	Dificuldades com relação à ausência de tempo para realização da formação	
US06	Problemas pessoais	
US07	Ausência de condições materiais e físicas para a realização da formação	
US08	Conhecimento Comum do Conteúdo Estatístico	Formação de pedagogas para o ensino de Estatística
US09	Conhecimento Didático do Conteúdo Estatístico	
US10	Conhecimento quanto aos objetivos e metas educacionais	
US11	Conhecimento quanto ao uso de recursos tecnológicos	
US12	Conhecimentos proporcionados através da relação teoria e prática	

Fonte: Elaboração própria.

A fragmentação do corpus foi codificada, permitindo relacionar as respostas apresentadas pelos professores com as unidades de sentido e, conseqüentemente, com as categorias de análise. Os códigos dos fragmentos referem-se às questões do instrumento avaliativo consideradas neste estudo (Q01, Q04, Q07, Q08, Q09 e Q10), aos docentes (D01, D02, D03, D04, D05, D06, D07, D08, D09, D10, D11 e D12) e às Unidades de Sentido (US01, US02, US03, US04, US05, US06, US07, US08, US09, US10, US11 e US12).

Ao final, apresenta-se o metatexto, etapa na qual busca-se comunicar a interpretação realizada do corpus. De acordo com Moraes e Galiazzi (2007), essa fase da análise, também denominada de comunicação, objetiva apresentar um texto descritivo e interpretativo, a partir da definição das categorias de análise.

Por meio da organização dos discursos dos docentes, surgiram três categorias de

análise, as quais foram discutidas e interpretadas com suporte de referenciais teóricos que discutem as temáticas emergentes. A primeira categoria de análise refere-se a processos formativos docentes (vide Quadro 18), a partir dos quais buscou-se elucidar perspectivas formativas que influenciam na organização da formação Matemática #COMVIDa, bem como nos tipos de relações entre formadores e docentes. Tais enfoques foram determinados a partir da interpretação das respostas apresentadas pelos sujeitos no teste diagnóstico, a partir das quais foram agrupadas em unidades de sentido (Moraes; Galiazzi, 2007). Acerca dessa temática, os professores apresentaram as seguintes falas:

Quadro 18 – Fragmentos da categoria de análise processo formativo docente e da unidade de sentido organização da formação

CÓDIGO	FRAGMENTOS
Q10D01US01	Manter nas formações a ideia de fazer vídeos em curta duração com o conteúdo, assim, o cursista pode rever o conteúdo sempre que necessário
Q10D07US01	Entendo que a interação com cursistas de outros estados é importante, mas acredito que se os grupos tivessem sido montados com cursistas das mesmas cidades, das mesmas escolas, a interação nos grupos e realização das atividades teria sido mais fácil
Q10D08US01	Sugiro que as propostas qdo avaliadas pelas Formadoras, nos tragam mais objetividade, pois tive momentos que fiquei em dúvida de como se daria a aplicação das fases do PPDAC. Mas as formadoras foram acolhedoras e pacientes sempre
Q04D09US01	Algumas informações divergentes. Marcar um "teto" para as reuniões facilitaria nossa organização
Q04D08US01	Em alguns momentos ficou confuso, tivemos que mudar a proposta algumas vezes, gerando um desgaste e cansaço Reunião, mais de 3h
Q09D03US01	Acredito de forma geral que certos conceitos não serão muito utilizados na prática docente, como certas nomenclaturas e conceitos, mas não deixa de ser um assunto muito importante. Mas, sinceramente, quando a gente pega um aluno do quarto ano, que nem construiu ainda o conceito de soma, fica difícil imaginar um grande aprofundamento em gráficos na prática docente, por exemplo

Fonte: Elaboração própria.

Através das respostas dos docentes, identificou-se aspectos positivos e negativos envolvendo a organização e estrutura do processo formativo em análise, os quais dão indícios da perspectiva formativa esperada pelos sujeitos, bem como a concepção de formação que se baseou o Matemática #COMVIDa. Nos fragmentos relativos aos códigos Q10D08US01, Q04D09US01, Q04D08US01 e Q09D03US01, identificou-se reclamações e sugestões dos docentes quanto à organização e repasse das informações, percebendo-se indícios de desconforto no que se refere às mudanças de propostas, ausência de informações prontas e falta de aplicabilidade dos conceitos estudados na prática.

Para cada perspectiva formativa apresentada por Crecci e Fiorentini (2018)⁴⁰, há

⁴⁰ Desenvolvimento profissional para prática, desenvolvimento profissional na prática e desenvolvimento profissional da prática.

papéis assumidos pelos sujeitos envolvidos e, conseqüentemente, expectativas desenvolvidas por estes profissionais ao participarem de processos formativos. Nos discursos dos docentes mencionados, pode-se identificar que a compreensão destes acerca da formação Matemática #COmVIDa consiste na ideia de transmissão de informações prontas e estanques que devem ser devidamente repassadas pelos formadores, considerados detentores do saber. Essa visão baseia-se na perspectiva de formação para prática e tem como objetivo [...] promover conhecimentos, a ajudar os professores a se desenvolverem profissionalmente, acessar e implementar esses conhecimentos – enfim, a traduzir e colocar em prática o que adquirem de especialistas de fora da sala de aula (Crecci; Fiorentini, 2018, p. 7).

Em contrapartida, as atividades, os grupos de estudos e as vivências de metodologias investigativas proporcionadas pela referida formação requereu construção colaborativa, participação ativa e reflexões coletivas. Considera-se que a busca pelo desenvolvimento dessas posturas dos professores, através da exploração de metodologias investigativas, textos que estimularam reflexões sobre o ensino de estatística e equidade na educação e a promoção de estabelecimento de relações entre teoria e prática a partir de encontros coletivos e atividades em grupos, constituiu-se caminho para uma perspectiva de formação baseada no desenvolvimento profissional da prática. Esse tipo de formação objetiva “compreensão, a articulação, e, ao final, a transformação das práticas e das relações sociais de forma a trazer mudanças fundamentais nas salas de aula, escolas, distritos, programas e organizações profissionais” (Cochran-Smith; Lytle, 1999, p. 279). Apesar de tais apontamentos, considera-se que essas posturas só poderão ser desenvolvidas a partir de mudanças não só nas perspectivas formativas, como na função dos sujeitos envolvidos.

Com relação ao fragmento referente ao código Q10D07US01, identificou-se uma ausência de familiaridade entre os docentes de diferentes estados, o que se constituiu um desafio para a realização de atividades, bem como organização de momentos de reflexões das temáticas, objetivo da construção de grupos formativos. A formação Matemática #COmVIDa teve duração de quatro meses, contando com docentes de diferentes estados brasileiros. Na constituição dos grupos formativos, os professores foram agrupados de acordo com o ano de ensino em que atuavam, pois considerou-se que tal organização poderia favorecer discussões direcionadas para o campo de trabalho desses profissionais. Em contrapartida, percebeu-se que o agrupamento dos docentes por esse fator, em detrimento de uma organização por núcleo institucional ou região, constituiu-se um dificultador no estabelecimento de relação de trocas e experiências entre os participantes nesse curto tempo de formação.

Crecci e Fiorentini (2018), ao discutirem o estabelecimento de vínculos em

comunidades de aprendizagem, esclarecem que a construção da coletividade requer tempo. Isso ocorre porque a formação de um grupo efetua-se através da reunião de sujeitos individuais, de modo que o estabelecimento de vínculos requer identificação de objetivos comuns, o conhecimento do outro e a identificação de papéis individuais e coletivos dentro da organização. Dessa forma, o curto espaço de tempo e a organização de grupos com sujeitos que não se conheciam entre si e que estavam estabelecendo vínculos virtualmente e em momentos pontuais (encontros síncronos e grupos formativos) proporcionados pelo Matemática #COMVIDa, constituíram-se aspectos que desfavoreceram o desenvolvimento da coletividade, mencionado no fragmento Q10D07US01.

Apesar da ausência de coletividade identificada, na categoria de análise processo formativo docente, um aspecto que surgiu nas respostas dos professores foi a colaboração. Ibiapina (2008, p. 14) afirma que para o desenvolvimento do trabalho colaborativo, a relação entre os partícipes deve ser de parceria, portanto, baseada no diálogo, de modo que os envolvidos assumam “o papel de se ajudarem uns aos outros, descobrindo e refletindo o que pensam, como fazem e qual a relação entre pensamento e ação”. Dessa forma, indícios desse tipo de relação foram identificados nos discursos dos docentes.

Quadro 19 – Fragmentos da categoria processo formativo docente e da unidade de sentido colaboração

CÓDIGO	FRAGMENTOS
Q04D01US02	Os formadores se colocavam na condição de aprendizes também
Q04D02US02	Experiências compartilhadas
Q04D10US02	Questionamentos e protagonismo
Q08D09US02	Positivo, <u>troca de experiências</u> , enriquecimento do conhecimento, material disponibilizado: vídeos, orientações e artigos. Negativo: inicialmente, baixa participação dos cursistas nos grupos

Fonte: Elaboração própria.

Nos fragmentos apresentados no Quadro 19, as referências dos sujeitos a aspectos colaborativos são percebidas ao evidenciarem a postura de aprendizes assumida pelos formadores, o compartilhamento de experiências, bem como a assunção de postura questionadora e de protagonismo dos envolvidos. Tais respostas nos dão indícios de uma perspectiva de formação que supera a noção de transmissão de conhecimentos daquele que detém o saber para aquele que assimila os conhecimentos transmitidos, baseado na perspectiva de desenvolvimento profissional para a prática (Crecci; Fiorentini, 2018; Cochran-Smith; Lytle, 1999). Ao considerar que os professores se constituem sujeitos com saberes e experiências fundamentais para a compreensão do processo educativo, durante a formação Matemática

#COmVIDa, a eles era dado vez e voz, de modo que o conhecimento era compartilhado, construído e reconstruído por todos os envolvidos. De acordo com Ibiapina (2008), tal perspectiva formativa ameniza as dicotomias entre teoria e prática e entre professor e pesquisador.

A última unidade de sentido que apareceu na categoria de análise processo de formação docente refere-se à relação formador-professor. A esse respeito, percebe-se no discurso dos sujeitos que nessa relação predominou receptividade e acolhimento, como pode ser identificado no Quadro 20:

Quadro 20 – Fragmentos da categoria processo formativo docente e da unidade de sentido relação formador-professor

CÓDIGO	FRAGMENTOS
Q01D01US03	Receptividade
Q01D03US03	Acolhedores
Q01D07US03	Os formadores sempre foram muito atenciosos
Q01D08US03	Esclarecimento e paciência com o grupo, nas dúvidas
Q01D09US03	Agradável e respeitosa
Q04D03US03	Atenciosos
Q04D04US03	Procurou apresentar todas as informações possíveis
Q04D05US03	Imprescindível a atuação dos formadores nos grupos. Nos 4 momentos foram fundamentais
Q04D07US03	Os formadores sempre foram muito solícitos
Q10D03US03	Eu gostaria de parabenizar, foi muito visível o esforço e a dedicação de todo o grupo de formadores. Vocês foram muito atenciosos, e me ajudaram da melhor forma possível. Por isso a minha gratidão

Fonte: Elaboração própria.

A esse respeito, Gaspar (2004), ao discutir a formação de professores, evidencia as relações interpessoais enquanto aspectos fundamentais que contribuem para o desenvolvimento profissional docente. Além disso, destaca o olhar atento e a escuta como pré-requisitos para o diálogo e interação, elementos estes fulcrais para um ambiente que preconiza o trabalho colaborativo, proposto no processo formativo em estudo. Dessa forma, a postura dos formadores, mencionada pelos docentes na primeira questão do instrumento avaliativo, tornaram os docentes acolhidos e envolvidos, contribuindo para a construção de um ambiente propício para a aprendizagem.

Vale destacar que a proximidade entre formadores e professores foi planejada nos documentos norteadores do Matemática #COmVIDa, tendo em vista que o acompanhamento dos docentes fez parte do momento formativo em todos os modos, através da constituição dos

grupos formativos. Considera-se que tal acompanhamento foi fundamental para a troca de experiências, bem como para a permanência dos professores no processo formativo.

A categoria de análise condições de trabalho de professores e a formação continuada engloba quatro unidades de sentidos: dificuldades conceituais; dificuldades com relação à ausência de tempo para realização da formação; problemas pessoais; ausência de condições materiais e físicas para a realização da formação.

A unidade de sentido que se refere às dificuldades conceituais trata-se dos déficits na aprendizagem docente no que concerne à formação de professores pedagogos para o ensino de matemática, mais especificamente o ensino de estatística. Foram obtidos dois fragmentos que mencionam esse aspecto, como pode ser identificado no Quadro 21:

Quadro 21 – Fragmentos da categoria análise condições de trabalho de professores e a formação continuada e da unidade de sentido dificuldades conceituais

CÓDIGO	FRAGMENTOS
Q07D02US04	Distinguir algumas variáveis
Q07D04US04	[...] falta de compreensão dos conceitos matemáticos

Fonte: Elaboração própria.

Déficits na formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental já foram mencionados por diversos autores (Nacarato, 2010; Silva; Barreto, 2012; Almeida; Lima, 2012), bem como no que concerne à educação estatística (Batanero, 2002; Ponte, 2011). Dessa forma, justifica-se as dificuldades quanto aos conceitos trabalhados no processo formativo e reforça-se a necessidade de abordagem desses aspectos em formações continuadas. A natureza das dificuldades dos professores, por sua vez, não pôde ser identificada com as respostas atribuídas pelos docentes, tendo em vista que este não foi o objetivo do instrumento aplicado.

Lopes (2008) destaca que a ausência de uma formação adequada acerca da estatística contribui para um ensino deficiente da área, tendo em vista que professores não se sentem preparados para a abordagem dos conteúdos. Além disso, os livros didáticos, recursos que auxiliam o processo de ensino e aprendizagem, abordam tais conteúdos de forma limitada e incipiente (Cabral, 2016; Silva, 2013), priorizando a leitura e interpretação de representações gráficas e tabulares. Dessa forma, reafirma-se os necessários investimentos na educação estatística em formações continuadas.

No que concerne à categoria de análise condições de trabalho de professores e a formação continuada e a unidade de sentido dificuldades com relação à ausência de tempo para

realização da formação, encontrou-se quatorze fragmentos os quais sinalizam insatisfações dos docentes quanto ao tempo para a realização do Matemática #COMVIDa (vide Quadro 22).

Quadro 22 – Fragmentos da categoria análise condições de trabalho de professores e a formação continuada e da unidade de sentido dificuldades com relação à ausência de tempo para realização da formação

CÓDIGO	FRAGMENTOS
Q07D01US05	Tempo para responder as atividades dentro dos prazos solicitados
Q07D05US05	Meu note quebrou, internet ruim, atividades de trabalho que chocaram com o horário de realização do curso
Q07D09US05	Muitas atividades em um período curto de tempo
Q07D11US05	Me adaptar aos horários de estudos em grupo, no primeiro módulo
Q07D12US05	Tempo
Q10D09US05	Sugiro pensar na difícil organização do tempo para os cursistas para participar e realizar todas as atividades, principalmente no final de ano. Muito trabalho profissional, junto a realização do curso
Q10D10US05	Pensar em um tempo maior
Q10D11US05	Gostaria de ter mais tempo para melhor acompanhar os encontros, mas só depende de mim, pois da parte de vocês não tenho o que reclamar
Q01D10US05	Tempo apertado
Q04D12US05	Tempo
Q07D10US05	Cansaço e excesso de atividades
Q07D03US05	A quantidade de atividades

Fonte: Elaboração própria.

Nas respostas, pode-se identificar menções tanto de ausência de tempo para dedicar-se ao processo formativo como de acúmulo de atividades. Com relação ao último aspecto, apesar de não haver referência direta ao tempo, foi posta dentro dessa categoria, tendo em vista que a quantidade de atividades para se realizar requer tempo de dedicação. Identifica-se que tal preocupação foi abordada em diferentes questões do instrumento (Q01, Q04, Q07 e Q10) por sete docentes (D01, D03, D05, D09, D10, D11 e D12).

Silva *et al.* (2018), ao discutirem o mal-estar dos professores enquanto elemento de insatisfação profissional que afeta diretamente a prática docente, destacam que um dos elementos causadores desse efeito consiste na elevada carga horária de trabalho, a qual envolve, além do tempo em sala de aula, planejamento de suas práticas educativas, organização e correção de atividades etc. Tendo em vista essa realidade, sobra pouco ou nenhum tempo para atividades formativas. Soma-se a isso o cenário pandêmico que os professores participantes da formação Matemática #COMVIDa vivenciavam, o qual exigiu mudanças nas práticas de ensino e aprendizagem, bem como formação para a adaptação à nova organização das instituições escolares.

Acerca desses fragmentos, apresenta-se no Quadro 22, os quais mencionam dificuldades na realização da formação devido à ausência de tempo, e vale discutir a carga horária exaustiva de trabalho docente durante o período de ERE. Tal como mencionado por Cunha, Silva e Silva (2020), nesse período em que os professores trabalhavam em casa, dividindo-se entre as atividades docentes e os afazeres domésticos, compreende-se que pouco tempo havia para momentos formativos, fundamentais para um período de mudanças educacionais. Desse modo, é sabido que os professores participantes do processo formativo Matemática #COMVIDA estavam sobrecarregados diante de um cenário de mudanças na educação, bem como com preocupações no que concerne à saúde e bem-estar da população e familiares.

Dessa forma, compreender a situação dos docentes se faz necessária para exercer o acolhimento, bem como para o estabelecimento de uma parceria formador-cursista, necessária para a formação dos envolvidos. Assim, considera-se que o diálogo e o ouvir atento às necessidades dos sujeitos participantes constituem pilares para a sua permanência e envolvimento nas atividades da formação, aspectos reconhecidos e mencionados pelos docentes e discutidos na unidade de sentido colaboração e relação formador-professor (vide Quadros 19 e 20).

Grando, Nacarato e Lopes (2014), ao abordarem a constituição de comunidades de aprendizagem no processo de formação do professor-pesquisador, destacam que a construção de tais grupos requer tempo e dedicação dos envolvidos. Em contraponto, os autores questionam as condições precárias de trabalho docente, as quais envolvem “baixa remuneração; salas numerosas; intensificação do trabalho desses profissionais; não vinculação a uma única escola; tensões diante das prescrições que chegam até a escola; e controle do trabalho via avaliações externas” (p. 992).

Tendo em vista tais apontamentos, considera-se que aspectos relacionados ao tempo mencionado pelos professores sobrepõem parâmetros relacionados à estrutura do processo formativo, mas envolvem, principalmente, políticas públicas educacionais que valorizem o profissional docente através da promoção de condições de trabalhos adequadas que possibilitem a realização do seu trabalho, bem como do seu desenvolvimento profissional.

Tendo em vista tal necessidade, o Plano Nacional de Educação (Lei n.º 13.005/2014), com metas para serem cumpridas até 2024, apresenta a formação continuada de professores (meta 16) e a valorização salarial (metas 17 e 18) como objetivos que contribuem para a qualidade da educação nacional. No que concerne à meta relacionada à formação docente, as estratégias apontadas pelo documento para seu alcance envolvem a disponibilização

de materiais didáticos e oferta de cursos. Apesar de corroborar com as necessidades de tais estratégias, os dados da presente pesquisa apontam que tais procedimentos não são suficientes, evidenciando que a carga horária exaustiva de trabalho e a ausência de recursos tecnológicos constituem elementos apontados pelos docentes enquanto dificultadores para a realização da formação. É acerca deste último elemento que a discussão a seguir aborda.

Outro problema mencionado pelos professores relaciona-se ao uso de recursos de digitais e *internet*. Esse aspecto foi discutido na categoria de análise categoria de análise condições de trabalho de professores e na unidade de sentido ausência de condições materiais e físicas para a realização da formação, como apresentado no Quadro 23.

Quadro 23 – Fragmentos da categoria análise condições de trabalho de professores e a formação continuada e da unidade de sentido ausência de condições materiais e físicas para a realização da formação

CÓDIGO	FRAGMENTOS
Q07D05US06	Meu note quebrou, internet ruim
Q07D06US06	Disponibilidade de ferramenta digital

Fonte: Elaboração própria.

Como discutido por Hodges *et al.* (2020), na seção de tecnologias digitais da educação deste texto, a transferência de um ensino presencial para um ensino que ocorre essencialmente a distância, devido à necessidade de isolamento social em resposta a desastres ambientais, caracteriza-se pelo ERE. Por se tratar de uma mudança repentina, não há uma preparação prévia no que concerne à organização das práticas de ensino e à formação dos profissionais. Dessa forma, diante do cenário de pandemia da covid-19, professores tiveram que se adaptar ao novo tipo de ensino, com presença dos recursos tecnológicos digitais, para manter contato imediato com os discentes. Decorre que os professores não estavam preparados para o uso pedagógico dos recursos digitais ou mesmo tinham esses artefatos para mediar suas aulas (Hodges *et al.*, 2020; Cunha; Silva; Silva, 2020).

A partir de tais apontamentos, reitera-se a necessidade de políticas públicas que, além de fornecer subsídios para a oferta de formação continuada, apresentem estratégias para melhorar as condições de trabalho docente, objetivando não apenas o acesso, mas a permanência contínua de docentes da educação básica em ambientes formativos.

A última categoria de análise refere-se à formação de pedagogas para o ensino de estatística. Nessa etapa, buscou-se discutir conhecimentos mencionados pelos docentes, a partir da formação Matemática #COMVIDa, as quais estão subdivididas em cinco unidades de sentido: conhecimento comum do conteúdo estatístico, conhecimento didático do conteúdo

estatístico, conhecimento quanto aos objetivos e metas educacionais (vide Quadro 3), conhecimento quanto ao uso de recursos tecnológicos, conhecimento proporcionado através da relação teoria e prática.

A menção de diferentes conhecimentos pelos professores a essa questão dá indícios de que o processo formativo Matemática #COMVIDa abrangeu diversos tipos de conhecimentos, superando a perspectiva de uma formação essencialmente conceitual – desenvolvimento profissional para a prática – ou metodológico – desenvolvimento profissional na prática (Crecci; Fiorentini, 2018; Cochran-Smith; Lytle, 1999). Uma evidência é a superação da dicotomia teoria e prática, identificada através da fala do D8, e o desenvolvimento do trabalho colaborativo, a partir da troca de experiências enfatizado por D9, aspectos essenciais para a formação de professores (Crecci; Fiorentini, 2018; Cochran-Smith; Lytle, 1999; Ibiapina, 2008).

O conhecimento comum do conteúdo estatístico foi o mais evidenciado pelos docentes, aparecendo em quinze fragmentos, apresentados no Quadro 24.

Quadro 24 – Fragmentos da categoria formação de pedagogas para o ensino de estatística e da unidade de sentido conhecimento comum do conteúdo estatístico

CÓDIGO	FRAGMENTOS
Q01D02US08	Meu conhecimento em estatística tem crescido muito
Q08D02US08	Aprender a distinguir variáveis e significado de equidade educacional
Q08D03US08	[...] aprendi sobre gráficos e tabelas, equidade, atividades e interação online, entre outros
Q08D04US08	Compreensão dos conceitos. Muito bom o curso. Vou continuar buscando o conhecimento, mesmo após o curso
Q08D05US08	[...] tive a oportunidade de aprofundar os conceitos vistos anteriormente
Q08D07US08	[...] Antes do curso, não sabia analisar as variáveis dos gráficos e também aprendi sobre quais os gráficos mais adequados para cada variável. Aprender sobre o PPDAC e como usá-lo em sala de aula também foi muito interessante
Q08D08US08	Em todos os momentos me agregaram aprendizados, na Estatística e as fases do PPDAC. Ambas tivemos a possibilidade de vivenciá-la na prática, estas ações nos permitiram aprender e tirar as dúvidas
Q08D10US08	Aprendi muito sobre conceitos estatísticos
Q08D11US08	[...] muito aprendizado. Desde a importância da matemática até tipos de gráficos, função deles, interpretar tabelas e gráficos...cada encontro aprendia mais
Q09D01US08	Melhor compreensão sobre as variáveis e saber identificar os gráficos utilizados para cada variável
Q09D02US08	Me aprimorar em estatística: variáveis e gráficos adequados, fazer pesquisa e entender mais meu papel de professor nessa sociedade e nesse momento diferenciado que estamos
Q09D04US08	Estudo e compreensão dos gráficos, em todas as situações. Vou colocar em prática tudo que estudei e pretendo continuar estudando. As fases PPDAC só vieram para acrescentar, informar e formar
Q09D07US08	Aprendi conceitos estatísticos e como utilizar esses conhecimentos na elaboração de projetos/atividades em sala de aula
Q09D09US08	Ampliação de conhecimentos estatísticos, principalmente como realizar o "letramento" estatístico com os alunos. Conhecimento do ciclo investigativo, PPDAC, para o trabalho na escola
Q09D11US08	Leitura e interpretação de tabelas e dados e aprofundamento do estudo do PPDAC

Fonte: Elaboração própria.

Dos 15 recortes, em oito há especificações quanto ao conhecimento comum do conteúdo estatístico (Q08D02US08, Q08D03US08, Q08D07US08, Q08D11US08, Q09D01US08, Q09D02US08, Q09D04US08 e Q09D11US08), a partir das quais apontou-se conhecimentos acerca de variáveis, gráficos, tabelas, interpretação dessas representações. A importância da abordagem conceitual decorre dos déficits formativos oriundos da formação inicial que, como já mencionado, é demarcada pela ausência ou abordagem incipiente de conteúdos estatísticos. Embora a unidade de sentido envolva aspectos conceituais apresentados pelos docentes, há um entrelaçamento com outros tipos de conhecimentos, tais como conhecimento dos objetivos e metas educacionais (Q08D02US08 e Q09D02US08), ao abordarem equidade na educação e reflexões sobre o papel social do professor; conhecimento didático do conteúdo estatístico (Q08D07US08, Q08D08US08, Q09D02US08, Q09D04US08, Q09D07US08, Q09D09US08 e Q09D11US08), ao mencionarem aprendizagens acerca do Ciclo Investigativo PPDAC, ou sobre pesquisas e projetos para serem desenvolvidos em sala de aula. Além disso, há menções

acerca da construção de conhecimentos através da vivência prática (Q08D07US08, Q08D08US08 e Q09D07US08), evidenciando a aprendizagem significativa.

Dessa forma, percebe-se que o conhecimento comum do conteúdo estatístico, possibilitado pela formação Matemática #COMVIDA, não ocorreu de forma pontual ou isolada, mas através de experiências que trouxeram significações para o conteúdo, tal como preconizado por Batanero (2002) e Ponte (2011).

Com relação ao conhecimento didático do conteúdo estatístico, este foi apontado por 11 docentes, como pode ser identificado no Quadro 25:

Quadro 25 – Fragmentos da categoria formação de pedagogas para o ensino de estatística e da unidade de sentido conhecimento didático do conteúdo estatístico

CÓDIGO	FRAGMENTOS
Q08D01US09	Sim. Pude compreender um pouco mais sobre o ciclo investigativo PPDAC
Q08D07US09	Sim. Antes do curso, não sabia analisar as variáveis dos gráficos e também aprendi sobre quais os gráficos mais adequados para cada variável. Aprender sobre o PPDAC e como usá-lo em sala de aula também foi muito interessante
Q08D08US09	Em todos os momentos me agregaram aprendizados, na Estatística e as fases do PPDAC. Ambas tivemos a possibilidade de vivenciá-la na prática, estas ações nos permitiram aprender e tirar as dúvidas
Q08D11US09	Com certeza, muito aprendizado. Desde a importância da matemática até tipos de gráficos, função deles, interpretar tabelas e gráficos...cada encontro aprendia mais
Q09D02US09	Sim. Me aprimorar em estatística: variáveis e gráficos adequados, fazer pesquisa e entender mais meu papel de professor nessa sociedade e nesse momento diferenciado que estamos
Q09D04US09	Sim. Estudo e compreensão dos gráficos, em todas as situações. Vou colocar em prática tudo que estudei e pretendo continuar estudando. As fases PPDAC só vieram para acrescentar, informar e formar
Q09D06US09	Sim. Sequência de ensino
Q09D07US09	Sim. Aprendi conceitos estatísticos e como utilizar esses conhecimentos na elaboração de projetos/atividades em sala de aula
Q09D08US09	Os conceitos foram excelentes, pensando em qualquer problema e as etapas a serem percorridas. É uma metodologia de pesquisa potente para a sala de aula. Gostei muito de conhecer as fases do PPDAC e pretendo aplicá-la com as crianças
Q09D09US09	Sim. Ampliação de conhecimentos estatísticos, principalmente como realizar o "letramento" estatístico com os alunos. Conhecimento do ciclo investigativo, PPDAC, para o trabalho na escola
Q09D11US09	Sim. Leitura e interpretação de tabelas e dados e aprofundamento do estudo do PPDAC

Fonte: Elaboração própria.

O conhecimento didático do conteúdo estatístico mencionado pelos docentes superou atividades que envolviam leitura e discussões acerca do Ciclo Investigativo PPDAC, pois os participantes puderam vivenciá-lo através da realização de pesquisa com temas atuais e dados reais, como ocorreu no Módulo 4. Nessa etapa, os professores foram convidados a selecionar uma temática de investigação de interesse para a vivência do Ciclo Investigativo abordado no Matemática #COMVIDA. Além disso, durante os encontros síncronos e grupos

formativos, reflexões acerca da abordagem da metodologia para o ensino de conceitos estatísticos em prol de um ensino equitativo foram suscitadas.

Muito tem se discutido sobre a necessária transformação da abordagem da matemática, em especial o ensino de estatística, na sala de aula, de modo que supere as operacionalizações e a transmissão de conteúdos descontextualizados (Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2011). Henriques e Oliveira (2013) apontam que o ensino de conteúdos estatísticos nesta perspectiva ainda não possui ampla divulgação, de modo que a maioria dos professores não vivenciaram esse tipo de abordagem no seu processo formativo docente e nem na sua formação enquanto aluno da educação básica. Tendo em vista tal realidade, Rodrigues e Ponte (2020), em seu estudo sobre formação estatística de professores, evidenciam a necessidade de os docentes experimentarem atividades de natureza investigativa para uma real transformação nas práticas de ensino no contexto escolar. Para os autores:

[...] é importante que os professores desenvolvam a habilidade de lidar com as investigações, o que abrange a compreensão dos tipos de questões que podem ser exploradas, os tipos de dados envolvidos, bem como a constante reflexão acerca do propósito do estudo. [...] para que os professores sejam capazes de fazer e conduzir investigações estatísticas no contexto escolar, é necessário que eles próprios experimentem atividades desta natureza (Rodrigues; Pontes, 2020, p. 8).

Dessa forma, considera-se que a formação Matemática #COMVIDa oportunizou uma experiência investigativa que possibilitou a consolidação de conhecimentos e reflexões sobre situações de ensino e aprendizagem estatística na educação básica.

Acerca da unidade de sentido que se refere ao conhecimento quanto aos objetivos e metas educacionais, referente à categoria de análise formação de pedagogos para o ensino de estatística, foram consideradas respostas que se relacionam a propósito macro da educação, para além das aprendizagens de conteúdo, mas como instrumento de conscientização, atuação e transformação social. Dessa forma, identificou-se três fragmentos, apresentados no Quadro 26.

Quadro 26 – Fragmentos da categoria formação de pedagogos para o ensino de estatística e da unidade de sentido conhecimento quanto aos objetivos e metas educacionais

CÓDIGO	FRAGMENTOS
Q08D02US10	Aprender a distinguir variáveis e significado de equidade educacional
Q08D03US10	[...] aprendi sobre gráficos e tabelas, equidade, atividades e interação online, entre outros
Q09D02US10	Me aprimorar em estatística: variáveis e gráficos adequados, fazer pesquisa e entender mais meu papel de professor nessa sociedade e nesse momento diferenciado que estamos

Fonte: Elaboração própria.

Discutir equidade na educação requer compreender a matemática, bem como a estatística, enquanto instrumento político. Machado (2001) aborda mitos acerca dessa área, e

um deles refere-se à crença de que a aprendizagem dos conteúdos matemáticos se destina aos gênios ou para aqueles que possuem talentos especiais para compreendê-la. Ou seja, a imagem que se passa da matemática, enquanto ciência de abstrações, acessada através de linguagem rebuscada, possibilita ser apreendida por poucos, em uma sociedade em que o saber científico está relacionado com questões econômicas. Portanto, refletir sobre equidade na educação, considerando que o acesso ao conhecimento é um direito de todos e oportunizando a aprendizagem dos indivíduos sem exceções, consiste em atividade necessária ao abordar o ensino e a aprendizagem estatística.

De acordo com D'Ambrósio (1996), é necessário que os professores tenham consciência da sua ação política no processo de ensino e aprendizagem. A esse respeito, Lopes (2008) complementa que:

[...] o processo educacional é inerentemente político e nós, professores, constantemente tomamos decisões e assumimos ações que expressam o quanto não somos politicamente neutros. Assim, um primeiro desafio refere-se a nossa opção em incluir ou excluir alguns assuntos do currículo de nossa disciplina. Nessa ação estamos efetivando nossa posição política, quando legitimamos certas crenças e deslegitimamos outras (Lopes, 2008, p. 64).

Dessa forma, considera-se fundamental a reflexão realizada na formação Matemática #COMVIDA acerca da equidade na educação, tendo em vista que aprofunda discussões acerca do ensino e da aprendizagem estatística enquanto instrumento social e político. Nas falas dos docentes (apresentadas no Quadro 24), observa-se duas menções de aprendizagem acerca da equidade na educação (Q08D02US10 e Q08D03US10) e um fragmento que evidencia reflexões acerca do papel social do professor (Q08D02US10).

A seguir, apresenta-se o fragmento da categoria formação de pedagogas para o ensino de estatística e da unidade de sentido conhecimento quanto ao uso de recursos tecnológicos. Apesar de a formação Matemática #COMVIDA não abordar especificamente a preparação para o uso pedagógico de recursos digitais, vale destacar que existiram tutorias, no primeiro módulo, as quais objetivavam familiarizar os docentes com as ferramentas digitais que seriam utilizadas no processo formativo. Tal suporte foi necessário devido à incipiente formação dos professores para o uso de recursos digitais, já sinalizada por Pereira (2015) e Divieso (2017) nesse período, e evidenciada no período pandêmico, marcado pelo isolamento social, contexto no qual professores tiveram que se apropriar de recursos digitais para permanência do ensino. Embora a preparação tecnológica digital não tenha sido o foco, o conhecimento acerca do uso de recursos digitais ocorreu e foi apontado por um docente, como pode-se verificar no Quadro 27.

Quadro 27 – Fragmentos da categoria formação de pedagogas para o ensino de estatística e da unidade de sentido conhecimento quanto ao uso de recursos tecnológicos

CÓDIGO	FRAGMENTOS
Q08D03US11	Sim, aprendi sobre gráficos e tabelas, equidade, atividades e interação online, entre outros

Fonte: Elaboração própria.

Aprendizagens acerca de interação *online* foram necessárias tanto para a permanência na formação Matemática #COMVIDa como para o trabalho docente realizado na pandemia. Mas devido às limitações desse instrumento de pesquisa (questionário), não se pôde aprofundar nas especificações da aprendizagem mencionada pelo docente 03.

Por último, no Quadro 28, apresenta-se os fragmentos da formação de pedagogas para o ensino de estatística e da unidade de sentido conhecimento proporcionado através da relação teoria e prática, os quais abordam, nos discursos dos professores, evidências da relação teoria e prática identificada por eles, a partir da experiência do processo formativo Matemática #COMVIDa.

Quadro 28 – Fragmentos da categoria formação de pedagogas para o ensino de estatística e da unidade de sentido conhecimento proporcionado através da relação teoria e prática

CÓDIGO	FRAGMENTOS
Q08D06US12	Sim. Sempre existem informações valiosas que podemos usar no dia a dia em sala de aula
Q08D08US12	Em todos os momentos me agregaram aprendizados, na Estatística e as fases do PPDAC. Ambas tivemos a possibilidade de vivenciá-la na prática, estas ações nos permitiram aprender e tirar as dúvidas
Q09D10US12	A formação me ajudará no tratamento das informações com meus alunos

Fonte: Elaboração própria.

Nos fragmentos Q08D06US12 e Q09D10US12, os docentes referem-se à importância dos conteúdos estudados para o trabalho docente, destacando que as aprendizagens contribuirão para o ensino de estatística na sala de aula. Já Q08D08US12, destaca a relação entre a teoria e a prática possibilitada pela formação Matemática #COMVIDa, uma vez que docentes se apropriaram de conhecimentos conceituais e metodológicos e puderam vivenciá-los na atividade realizada no Módulo 4, a qual previa a realização de uma pesquisa científica, a partir da vivência do Ciclo Investigativo PPDAC.

Com relação aos fragmentos Q08D06US12 e Q09D10US12, pode-se evidenciar as contribuições do processo formativo, uma vez que proporciona relação com a prática docente, possibilitando mudanças na abordagem do conteúdo estatístico nas atividades escolares. Acerca da importância da relação teoria e prática no processo de formação docente, Pimenta (1995, p. 61) aponta que “as dimensões de conhecimento e de intencionalidade (atividade teórica) e a de

intervenção e transformação (atividade prática) da atividade docente conferem-lhe o sentido de atividade teórico-prática”. Dessa forma, reafirma-se que é a indissociação entre essas duas dimensões que possibilita a reflexão crítica da realidade e possibilita transformações na prática educativa.

Já no que concerne ao fragmento Q08D08US12, evidencia-se sua importância, uma vez que se corrobora com Rodrigues e Ponte (2020) ao destacarem que docentes aprendem estatística tal como os alunos e, portanto, seu processo formativo deve envolver experiências investigativas.

Ao discutir o repertório de conhecimentos estatísticos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental (Quadro 3), pode-se identificar que cabe ao docente uma compreensão aprofundada dos conceitos (conhecimento especializado do conteúdo estatístico), da forma como esse conceito deve ser abordado (conhecimento pedagógico do conteúdo estatístico) e os sujeitos do processo de aprendizagem (conhecimento dos estudantes no que concerne à aprendizagem estatística). Dessa forma, percebe-se a complexidade do processo de ensino de estatística, a qual supera a noção de apreensão conceitual e metodológica, exigindo do docente um papel central e atuante. Compreender-se enquanto sujeito ativo e pesquisador de sua prática faz-se fundamental para a vivência de um processo formativo que supere a transposição de conteúdos e metodologias.

Outro aspecto que vale ser destacado trata-se do tempo dos professores para a realização de atividades formativas, que apareceu com frequência nas respostas dos participantes. Apesar de o cenário pandêmico influenciar diretamente as atividades pedagógicas, a sobrecarga de trabalho dos professores já é assunto discutido na literatura (Silva *et al.*, 2018), a qual foi potencializada com as transformações educacionais ocasionados pela pandemia da covid-19. Considera-se que mudanças na sala de aula iniciam-se com o processo de formação de professores, mas, para tanto, deve-se ser oportunizado aos docentes espaço e tempo para o seu desenvolvimento profissional.

A partir da organização do discurso dos professores analisados, elencou-se em unidades de sentido e categorias, realizou-se uma discussão sobre tais elementos e a percepção da pesquisadora a partir da lupa do referencial teórico selecionado.

O corpus, discurso de professores pedagogos participantes do processo formativo em estudo, coletado através de um instrumento avaliativo, foi dividido em 12 unidades de sentido, as quais foram agrupadas em 3 categorias de análise.

Na categoria “processo formativo docente”, foram relacionados os discursos que avaliavam diretamente a estrutura do processo formativo, envolvendo as unidades de sentido

“organização da formação”, “colaboração” e “relação formador-professor”. Tais discursos foram fundamentais para compreender a perspectiva na qual se baseou o processo formativo Matemática #COMVIDA, bem como a concepção dos professores acerca de formação continuada. Na primeira unidade de sentido, percebeu-se uma inquietação dos docentes por respostas definitivas dos formadores acerca da vivência do Ciclo Investigativo PPDAC (Módulo 4), embora o desenvolvimento da pesquisa tenha dependido de todos os envolvidos, com base no objetivo a ser alcançado. A busca por respostas prontas na figura do formador fornece indícios de uma perspectiva formativa baseada na racionalidade técnica, de modo que os docentes esperavam que tal sujeito assumisse o papel central e definisse as ações a serem realizadas pelo grupo.

O rompimento de uma perspectiva de formação para prática (Crecci; Fiorentini, 2018) requer mudanças na concepção de ensino e aprendizagem, de modo a superar a noção de construção de conhecimento enquanto um processo estritamente individual e cumulativo de informações. Acerca do processo formativo Matemática #COMVIDA, percebe-se elementos de uma perspectiva de formação na prática (Crecci; Fiorentini, 2018), uma vez que os discursos dos professores abordaram experiências coletivas que suscitaram trocas de conhecimentos, compartilhamento de vivências da prática educativa e participação ativa dos professores nas atividades desenvolvidas. De acordo com Crecci e Fiorentini (2012), a reflexão pessoal sobre a prática é fundamental no processo formativo e melhoria da atividade docente, porém a reflexão adquire maior potencial ao ser realizada de forma coletiva.

Na categoria “condições de trabalho de professores e a formação continuada”, foram agrupados discursos relacionados a dificuldades identificadas pelos docentes para a realização da formação, as quais estavam relacionadas com lacunas conceituais, ausência de tempo e de condições materiais e físicas para a realização do processo formativo. Nas falas dos docentes, evidencia-se o que a literatura já vem apontando acerca das lacunas conceituais estatísticas na formação de pedagogos (Batanero, 2002; Ponte, 2011). Tais lacunas justificam práticas de ensino que não cooperam para o letramento estatístico de estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental, tendo em vista que a ausência de compreensão dos conceitos estatísticos resulta em uma abordagem superficial e incipiente desses conteúdos em sala de aula (Cabral, 2016; Silva, 2013).

Reitera-se, dessa forma, a importância do processo formativo Matemática #COMVIDA ao abordar conceitos estatísticos, bem como atividades que possibilitem a sua aplicação prática. Apesar de sua importância, nas falas dos docentes percebe-se um esforço excepcional para participar do processo formativo, na tentativa de conciliar as atividades da

formação com todas as vertentes que envolvem o trabalho docente (planejamento, estudo, organização de atividades, avaliação dos estudantes etc.), bem como afazeres domésticos, os quais fizeram parte da rotina de trabalhadores que vivenciaram o isolamento social (Cunha; Silva; Silva, 2020). Junta-se a isso a insegurança quanto à saúde e bem-estar da população em um período de incertezas acerca da pandemia da covid-19. Na fala dos docentes, é possível identificar a sobrecarga que as atividades da formação estavam sendo, apesar da sua importância na formação dos professores participantes.

Outro aspecto identificado foi a ausência de recursos tecnológicos para a realização do processo formativo. Na vivência do ERE, professores tiveram que adaptar suas práticas de ensino de modo a possibilitar que estudantes permanecessem aprendendo mesmo distantes geograficamente, para isso o uso de recursos digitais foi fundamental. Apesar de se discutir sobre a ausência de aparatos tecnológico por parte dos discentes, pouco foram os investimentos na preparação docente para a vivência do ERE (Hodges *et al.*, 2020, Cunha; Silva; Silva, 2020), e isso pôde ser identificado nos discursos dos docentes sujeitos desta investigação.

Com relação à categoria “formação de pedagogos para o ensino de estatística”, esta reuniu falas que abordam as aprendizagens mencionadas pelos docentes a partir da formação Matemática #COMVIDA. Tais aprendizagens organizaram-se nas seguintes unidades temáticas: “conhecimento comum do conteúdo estatístico”, “conhecimento didático do conteúdo estatístico”, conhecimento quanto aos objetivos e metas educacionais”, conhecimento quanto ao uso de recursos tecnológicos” e “conhecimento proporcionado através da relação teoria e prática”.

Nas categorias anteriores, aparecem menções dos docentes às dificuldades com relação aos conceitos estatísticos e, em análise à categoria “formação de pedagogos para o ensino de estatística”, identificam-se as contribuições do curso na superação de tais lacunas. Quinze recortes foram identificados, os quais apontam aprendizagens acerca de variáveis, gráficos, tabelas, interpretação dessas representações. Pontes *et al.* (2022) e Souza, Vasconcelos e Castro (2021) já haviam identificado as lacunas conceituais na formação de pedagogos, e Batanero (2002) e Ponte (2011) apontam a importância da formação, quanto aos aspectos conceituais, para o letramento estatístico de professores. Dessa forma, destaca-se a importância e as contribuições do Matemática #COMVIDA na formação dos professores participantes, uma vez que estabeleceu relações entre conceitos estudados e a prática de ensino, através de vivência de metodologia investigativa.

Acerca do conhecimento didático do conteúdo estatístico, foi possível identificar nos discursos dos docentes a importância da vivência do Ciclo Investigativo PPDAC. Para além

de estudar as bases teóricas que envolvem tal metodologia investigativa, os professores puderam vivenciá-la e compreender na prática os conceitos estatísticos estudados. Henriques e Oliveira (2013) mencionam a importância de processos formativos ao abordarem metodologias diferenciadas para que professores conheçam novas formas de ensino e aprendizagem, uma vez que muitos docentes não vivenciaram, enquanto alunos da educação regular, experiências investigativas e metodologias que preconizam a participação ativa dos estudantes.

Acerca do conhecimento relacionado aos objetivos e metas educacionais, foi identificado nas falas que abordavam aprendizagens para além da função educacional, evidenciando uma perspectiva social. Discutir a equidade na educação e compreender o ensino de estatística como um direito no qual todos devem ter acesso, uma vez que se trata de conhecimentos fundamentais para compreender a realidade, consiste em elemento fundamental na formação de professores (Machado, 2001; D'Ambrósio, 1996), dessa forma, consistem em conhecimentos basilares no processo de ensino e aprendizagem. Índícios desse conhecimento foram evidenciados nas falas dos docentes ao mencionarem conhecimentos sobre equidade na educação e o papel social do professor na formação dos estudantes.

Fragmento que apontou conhecimento quanto ao uso de recursos tecnológicos apareceu na fala de um docente (Q08D03UD11). Os recursos digitais foram fundamentais para a realização da formação Matemática #COMVIDA em um período de isolamento social, mas, para além disso, possibilitou conhecimento de diferentes ferramentas que puderam auxiliar no processo de ensino e aprendizagem no ERE ou em outras modalidades. Professores puderam vivenciar o potencial de recursos digitais na manutenção da interação, mesmo com o distanciamento entre os partícipes, na realização de atividades colaborativas, na elaboração de textos e produções escritas de forma coletiva, entre outros. Apesar de não ter sido o objetivo principal da formação Matemática #COMVIDA, o conhecimento acerca dos recursos tecnológicos surgiu nesta análise.

Acerca da relação teoria e prática, apareceram três fragmentos que evidenciaram o estabelecimento das aprendizagens da formação com a prática docente. Considera-se que os estudos realizados, atividades individuais e coletivas, a vivência de metodologia investigativa e a promoção de espaços que suscitaram reflexões proporcionaram o estabelecimento de relações entre os conhecimentos desenvolvidos e a prática da sala de aula. Além disso, o direcionamento das reflexões e das atividades que tomavam como referência o trabalho da sala de aula foram fundamentais para que esse vínculo teoria e prática fosse estabelecido. Apesar de a formação não ter acontecido no seio da escola, ainda sim as atividades educativas foram basilares nas discussões da formação Matemática #COMVIDA.

Compreende-se, dessa forma, que o processo formativo Matemática #COmVIDa proporcionou a abordagem de diferentes conhecimentos – conhecimento comum do conteúdo estatístico, conhecimento especializado do conteúdo estatístico, conhecimento didático do conteúdo estatístico, conhecimento do currículo estatístico e conhecimento dos objetivos e metas educacionais –, os quais puderam ser identificados na sala dos docentes. Além disso, considera-se que a perspectiva e metodologias empregadas na formação, as quais promoveram participação, colaboração, reflexão e estabelecimento teoria e prática, foram fundamentais na formação dos professores participantes.

Tendo em vista o objetivo ao qual a presente pesquisa se propôs e os achados evidenciados neste capítulo, a seguinte seção aborda as considerações finais deste estudo.

7 CONCLUSÃO

A partir dos resultados, considera-se que todos os objetivos elencados nesta tese foram alcançados. O objetivo geral, que consistiu em “analisar as contribuições de um processo formativo online para professores dos anos iniciais do ensino fundamental, no que concerne ao ensino de estatística, durante a vivência do ERE”, foi contemplado através das características da formação Matemática #COmVIDa a partir do programa e do projeto que a idealizou, bem como da observação dos encontros e da percepção apresentada pelos docentes. Foi possível identificar que o processo formativo contemplou uma gama de conhecimentos necessários para a formação estatística de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, identificados na sua proposta e no decorrer do processo formativo.

Foi evidenciado, ao final do estudo, que a formação Matemática #COmVIDa abordou o conhecimento comum do conteúdo estatístico, o conhecimento especializado do conteúdo estatístico, o conhecimento didático do conteúdo estatístico, o conhecimento do currículo do conteúdo estatístico e o conhecimento dos objetivos e metas educacionais, os quais manifestaram-se nos documentos de análise, nas atividades propostas e nos discursos dos docentes. Do repertório de conhecimentos necessários para o ensino de estatística (vide Quadro 3), apenas o conhecimento dos estudantes quanto ao conteúdo estatístico não apareceu ao longo das análises. Considera-se que numa formação em lócus, tendo como base a prática de sala de aula, esse tipo de conhecimento pudesse ter aparecido.

Para o alcance do objetivo geral, bem como dos objetivos específicos, os passos dados ao longo da escrita da tese foram fundamentais. No primeiro momento, através da elaboração do EQ, houve a aproximação com o objeto de pesquisa, mediante o levantamento bibliográfico dos trabalhos publicados relacionados à temática. Ressalta-se que esse mapeamento foi essencial para guiar e definir o ponto de partida desta investigação. Além disso, identificou-se a necessidade de investimentos na formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental e as contribuições das tecnologias digitais para o desenvolvimento do trabalho colaborativo na formação de professores.

Ao final da presente pesquisa, reafirmou-se tal achado, uma vez que as tecnologias digitais foram fundamentais para a realização da formação *online*, pois possibilitaram os encontros remotos e mediaram a interação na realização das atividades em grupo, apesar de o conhecimento quanto ao uso de recursos digitais ter sido mencionado por apenas um docente. Vale destacar que o potencial colaborativo das tecnologias digitais só pode ser aproveitado mediante propostas formativas que tenham como base a reflexão, a troca de experiências e que

tomem o professor e suas experiências docentes como elementos na condução do processo formativo.

Os estudos realizados no referencial teórico permitiram a definição do olhar no qual o objeto de investigação seria analisado. Dessa forma, foi realizado um estudo aprofundado sobre o processo de formação de matemática de pedagogos e os conhecimentos que fazem parte do repertório do professor que ensina matemática, o qual constituiu base para a definição de conhecimentos necessários para ensinar estatística nos anos iniciais do ensino fundamental. Outrossim, estudos sobre ensino *online* e ERE foram fundamentais para compreender as bases que se apoiaram o curso Matemática #COmVIDa, bem como o contexto pandêmico no qual estava inserido e o qual os sujeitos da investigação vivenciaram em suas atividades docentes.

O percurso metodológico, por sua vez, definiu o caminho e os instrumentos necessários para o alcance dos objetivos elencados. A escolha do paradigma, do tipo de pesquisa, das ferramentas de coletas de dados, definiu o modo como o objeto de investigação seria analisado e o que importava ser elucidado. Tais definições foram essenciais para o delineamento e finalização exitosa do presente estudo.

A análise do programa e do projeto do processo formativo #COmVIDa permitiu o entendimento da sistemática e da fundamentação teórica que embasou a formação. Os registros feitos por meio das gravações e transcrições proporcionaram a compreensão da realidade através do escrito e do vivenciado. Já a análise dos discursos coletados dos docentes através do formulário formativo mostrou a consolidação dos elementos abordados no curso.

A respeito aos objetivos específicos, que consistiram em avaliar o processo formativo docente *online* para o ensino de estatística; e identificar contribuições do processo formativo *online* para a formação de professores no que concerne ao ensino de estatística, realizou-se as observações a seguir.

O primeiro objetivo foi contemplado a partir da análise dos documentos, das gravações e transcrições, a partir das quais pôde-se identificar a perspectiva formativa e a execução do que foi idealizado na formação Matemática #COmVIDa. A partir dos referenciais teóricos sobre formação de professores e da definição do repertório de conhecimentos necessários para o ensino de estatística nos anos iniciais do ensino fundamental, identificou-se que a formação foco da investigação baseou-se em elementos de uma perspectiva de formação da prática (Crecci; Fiorentini, 2018), uma vez que promoveu estudos teóricos e reflexões sobre a prática docente, ao possibilitar momentos de trocas a partir de encontros síncronos e atividades coletivas.

Além disso, percebeu-se que a formação buscou reflexões abrangentes sobre o papel da estatística na formação crítica dos estudantes ao discutir equidade na educação, no Módulo 2, temática que permeou as reflexões no decorrer do processo formativo. Destaca-se que na organização de grupos, os estudos e discussão de textos e as atividades coletivas foram fundamentais para alcançar a reflexividade, uma vez que, tal como defendido por Ibiapina (2008), esta ocorre de forma compartilhada e por meio da interação entre pares. O trabalho colaborativo foi idealizado no programa e no projeto da formação Matemática #COMVIDa, evidenciados na observação das ações do processo formativo e manifestados nos discursos dos docentes. Tendo em vista que todos os partícipes ocupavam espaços geograficamente distintos, as interações, os encontros e a colaboração entre os partícipes foram possibilitados por meio do uso de ferramentas tecnológicas.

O segundo objetivo específico foi cumprido a partir da análise textual discursiva realizada, por meio dos dados coletados do instrumento avaliativo realizado pelos docentes ao final do processo formativo *online*. Nos discursos, identificou-se a perspectiva dos professores acerca da formação, os conhecimentos estatísticos revelados como resultado da participação no processo formativo Matemática #COMVIDa, bem como as condições de trabalho dos docentes.

Acerca da perspectiva dos professores sobre formação, percebeu-se que os docentes ainda esperam um processo formativo baseado na formação para a prática (Crecci; Fiorentini, 2018), a qual baseia-se no acúmulo e transmissão de conteúdos e tem-se o formador como a figura central e detentora do conhecimento. Vale destacar que tal perspectiva de ensino e aprendizagem pode ter sido adquirida através de experiências formativas anteriores. Em contrapartida, considera-se que a superação dessa concepção ocorre a partir de vivências de perspectivas formativas distintas, como, por exemplo, a participação em modelos baseados na formação da prática (Crecci; Fiorentini, 2018), a qual baseia-se no conhecimento a partir da colaboração e da reflexividade entre teoria e prática.

Acerca dos conhecimentos estatísticos revelados nos discursos dos docentes, verificou-se a incidência do conhecimento comum do conteúdo estatístico, o conhecimento especializado do conteúdo estatístico, o conhecimento didático do conteúdo estatístico, o conhecimento do currículo do conteúdo estatístico e o conhecimento dos objetivos e metas educacionais. O conhecimento dos estudantes quanto ao conteúdo estatístico não apareceu nos documentos da formação Matemática #COMVIDa, nem nas falas dos docentes. Considera-se que uma formação em lócus, com experiências e estudos da prática docente, pudesse explorar tal conhecimento.

Sobre as condições de trabalho dos professores, percebeu-se que a carga horária exaustiva que engloba o fazer docente não colabora para a participação de professores em processos de formação continuada. Apesar de estudos apontarem as fragilidades na formação matemática de pedagogos e evidenciando a necessidade de formações continuadas, nas falas dos sujeitos identificou-se que, na rotina dos professores, pouco tempo é destinado para o desenvolvimento profissional, demandando esforço excessivo desses profissionais para se dedicarem-se às atividades formativas. Considera-se que o ERE intensificou as horas de trabalho, reduzindo ainda mais o tempo dos professores para a vivência da formação Matemática #COMVIDa.

Identificou-se, a partir dessa análise, a abrangência da formação Matemática #COMVIDa acerca dos conhecimentos que envolvem o ensino de estatística, tendo em vista que, nas respostas dos docentes ao instrumento avaliativo, houve menção a aspectos relacionados ao conhecimento comum do conteúdo estatístico, conhecimento didático do conteúdo estatístico e conhecimento dos objetivos, metas e valores educacionais. Além disso, as relações estabelecidas entre formadores e professores colaboraram para a participação e envolvimento dos cursistas, em um período de instabilidade ambiental, a qual reverberou diretamente nas atividades profissionais dos docentes.

O delineamento do presente estudo evidenciou os seguintes achados, os quais suscitam reflexões sobre processos formativos e formação estatística de pedagogos.

- a) Processos formativos baseados na perspectiva de formação da prática possibilitam participação ativa dos docentes e desenvolvimento de novas compreensões sobre o ensinar e o aprender.
- b) Processos formativos *online*, que abordam a formação de professores para o ensino de estatística, devem proporcionar a construção de um repertório de conhecimentos que ultrapassam a compreensão conceitual, envolvendo saberes relacionados à didática, aos contextos dos estudantes e aos objetivos e metas da educação.
- c) A vivência de metodologia investigativa no processo de formação estatística de professores consiste no aspecto fundamental para o desenvolvimento de conhecimentos conceituais, metodológicos e curriculares, pois desenvolve aprendizagens significativas e proporciona o estabelecimento entre teoria e prática.

- d) Para o desenvolvimento integral de conhecimentos necessários para o ensino de estatística nos anos iniciais do ensino fundamental, considera-se que pesquisas em lócus, no seio das instituições escolares, fazem-se fundamentais.
- e) O contexto pandêmico evidenciou que processos formativos docentes podem ocorrer de forma *online* e proporcionar, através de recursos digitais, o desenvolvimento da colaboração e da interação, bem como a construção de uma gama de conhecimentos necessários para o ensino de estatística nos anos iniciais do ensino fundamental.
- f) Por fim, evidenciou-se a necessidade de políticas públicas voltadas para a formação de professores, proporcionando tempo na rotina dos docentes para dedicação a atividades formativas.

A partir dos achados desta pesquisa e do percurso percorrido para o desenvolvimento do presente estudo, desenvolveu-se a seguinte tese: **processos formativos *online* para professores dos anos iniciais do ensino fundamental, no que concerne ao ensino de estatística, precisam abordar diferentes conhecimentos do conteúdo estatístico e possibilitar vivência de metodologia investigativa para a transformação da prática em sala de aula.**

Vale destacar que uma limitação do presente estudo foi a impossibilidade de acompanhamento dos professores na implementação da metodologia PPDAC na prática pedagógica, tendo em vista que essa etapa da formação ocorreu a partir do ano subsequente à formação Matemática #COMVIDA. Devido às limitações do tempo de doutoramento, definir um marco temporal para realização do estudo se fez necessário, embora tenha implicado no acompanhamento de parte das ações formativas do projeto “Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática e o Ensino de Estatística no Ensino Fundamental”.

Considera-se que o presente estudo possibilitou reflexões sobre questões pertinentes e desafios enfrentados no campo educacional. As descobertas não apenas enriquecem o corpo do conhecimento existente, mas também têm o potencial de informar políticas educacionais, práticas pedagógicas e estratégias de formação de professores. O impacto da pesquisa vai além das páginas desta tese, estendendo-se a reflexões que suscitam a melhoria da qualidade da educação, a capacitação de professores e a formação crítica e integral dos estudantes.

Concluir esta pesquisa foi um desafio e a realização de um sonho, pois considero que ela contribui para meu processo formativo e meu crescimento profissional. A escrita da tese representou uma jornada desafiadora e enriquecedora, pois, ao longo do percurso, fui me

aprofundando sobre formação de professores, ensino de estatística e tecnologias digitais na educação, aprimorando minhas habilidades de pesquisa e aperfeiçoando minha capacidade de análise crítica. Portanto, chegar até aqui consistiu em um marco significativo, resultado de uma longa caminhada que me forneceu uma base sólida para discutir desafios complexos relacionados à formação matemática de professores pedagogos e para continuar contribuindo com o avanço do conhecimento na área da educação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. B.; LIMA, M. G. Formação inicial de professores e o curso de Pedagogia: reflexões sobre a formação matemática. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 18, n. 2, p. 451-468, 2012. Disponível em: 11nq.com/ukKTH. Acesso em: 10 out. 2023.
- ALVES, M. A.; QUEIRÓIS, P.; BATISTA, P. O valor formativo das comunidades de prática na construção da identidade profissional. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 30, n. 2, p. 159-185, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/374/37453714008.pdf>. Acesso em: 10 out. 2023.
- BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for Teaching. **Journal of Teacher Education**, Nova Iorque, v. 59, n. 5, dez., 2008. Disponível em: <http://jte.sagepub.com/>. Acesso em: 10 out. 2023.
- BARRETO, M. C.; MENDONÇA, M. C.; FARIAS, G. F.; OLIVEIRA, R. M. Compreensão Estatística de Professores em Formação Inicial. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 36, n. 74, p. 1115-1134, dez. 2022.
- BATANERO, C. **Didáctica de la estadística**. Universidade de Granada: Espanha, 2001.
- BATANERO, C. Los retos de la cultura estadística. JORNADAS INTERAMERICANAS DE ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA, 2002, p. 1-11, Buenos Aires. **Anais [...]**. Buenos Aires: Conferência inaugural, 2002.
- BAUMANN, A. P. P. **Características da formação de professores de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental com foco nos cursos de pedagogia e matemática**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.
- BELEI, R. A.; GIMENIZ-PASCHOAL, S. R.; NASCIMENTO, E. N.; MATSUMOTO, P. H. V. R. O uso de entrevista, observação e videogravação em pesquisa qualitativa. **Cadernos de Educação**: Pelotas, p. 187-199, jan./jun., 2008. Disponível em: 11nq.com/WdEy9. Acesso em: 10 out. 2023.
- BIGATTÃO JÚNIOR, P. A. **Concepção do professor de Matemática sobre o ensino da Estocástica**. 2007. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.
- BOTÍA, B. A. “¿De nobis ipsis silemus?”: epistemología de la investigación biográfico-narrativa en educación. **Revista Electrónica de Investigación Educativa**, México, v. 4, n. 1, 2002. Disponível em: 11nq.com/gMsgK. Acesso em: 10 out. 2023.
- BOURDIEU, P. **O poder simbólico**. Tradução: Fernando Tomaz. Lisboa: Memória e Sociedade, 1989.
- BRAGAGNOLO, A.; MAINARDI, E.; BORDIGNON, L. S. Formação de professores hoje: demandas e desafios. **Ação integrada de formação de professores**. Consórcio de Universidades Comunitárias Gaúchas – COMUNG (Org.) – Lajeado: Ed. da Univates, 2018.

BRANCO, L. S. A.; CONTE, E.; HABOWSKI, A. C. Evasão na educação a distância: pontos e contrapontos à problemática. **Revista de Avaliação da Educação Superior**, Campinas, v. 25, n. 01, jan./abr., 2020.

BRASIL. Ministério de Educação. **Lei n.º 9394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MECSEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: 11nq.com/dRMcu. Acesso em: 28 jun. 2021.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística básica**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

CABRAL, P. C. M. **Aprender a classificar nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2016. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. **Educação estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

CAMPOS, C. R.; JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L.; FERREIRA, D. H. L. Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica. **Bolema**. Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 473-494, ago., 2011. Disponível em: 11nq.com/NwIs9. Acesso em: 28 jun. 2021.

CARDOSO, R. **O professor de Matemática e a análise exploratória de dados no Ensino Médio**. 2007. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007, 106 f.

CARRIJO, M. H. S. O resgate do poder social da Matemática a partir da Educação Matemática Crítica: uma possibilidade na formação para a cidadania. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 3, n. 5, jul./dez., 2014. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/5975>. Acesso em: 28 jun. 2021.

CASTRO, J. B.; MEDEIROS, M. D.; SOUZA, M. F. C; CASTRO-FILHO, J. A.; FREITAS, F. Y. M.; SOUSA, J. S.; RUFINO, L. L. M. As Múltiplas Representações como Estratégia para Explorar as Relações Quaternárias do Campo Multiplicativo em um Recurso Educacional Digital Gamificado. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 33, dez. 2020.

CASTRO, J. B.; CASTRO-FILHO, J. A. Projeto Pensar, Conectar e Fazer: o uso das tecnologias digitais para a aprendizagem da proporcionalidade. **Interfaces Científicas - Educação**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 95–109, 2020. DOI: 10.17564/2316-3828.2020v9n2p95-109

CASTRO-FILHO, J. A.; SANTANA, E. R. S.; COUTO, M. E. S.; CASTRO, J. B.; MAIA, D. L. Supporting mathematics public school teachers? Professional development and the teaching of statistics in elementary and middle school: An imperative for teacher education in Brazil. **International Electronic Journal of Mathematics Education**, v. 17, p. em0705-11, 2022. Disponível em: 11nq.com/fZSre. Acesso em: 28 jun. 2023.

CAZORLA, I. M. Estatística ao alcance de todos. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, p. 1-11, Recife. **Anais [...]**. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004.

CAZORLA, I. M.; UTSUMI, M. C.; SANTANA, E. Desempenho em Estatística de estudantes do Ensino Fundamental, no contexto do D-Estat. **Zetetiké**, Campinas, v. 28, p. 1-25, 2020. Disponível em: 11nq.com/XDhCH.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. **Notas Técnicas**: estratégias de aprendizagem remota (EAR): características e diferenciação da educação à distância. São Paulo: CIEB, 2020.

CLARKE, D.; HOLLINGSWORTH, H. Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, v. 18, n. 8, p. 947-967, 2002. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(02\)00053-7](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(02)00053-7).

COCHRAN-SMITH, M.; LYTLE, S. L. Relationships of knowledge and practice: Teacher learning in communities. **Review of Research in Education**, Washington, v. 24, p. 249-305, 1999.

COELHO, M. L. **A formação continuada do docente universitário em cursos a distância via internet**: Um estudo de caso. UTRAMIG: Fundação Educacional para o Trabalho de Minas Gerais, 2003. Disponível em: <http://www.abed.org.br/seminario2003/texto06.htm>. Acesso em: 28 jun. 2023.

COUTO, M. E. S.; SANTANA, E.; LIMA, D. C. L.; FREITAS, A. C. F.; NASCIMENTO, S. P. A. **Texto Base**: Metodologia investigativa e o Ciclo Investigativo - PPDAC. Curso de extensão matemática #COMVIDA, 2020. Material didático.

CRECCI, V. M.; FIORENTINI, D. Desenvolvimento profissional em comunidades de aprendizagem docente. **Educação em Revista**: Belo Horizonte, n. 34, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/nQhvDHXphVDSmDZ4BHyztPg/?lang=pt>. Acesso em: 28 jun. 2023.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CUNHA, L. F. F.; SILVA, A. S.; SILVA, A. P. O ensino remoto no Brasil em tempos de pandemia: diálogos acerca da qualidade e do direito e acesso à educação. **Revista Com Censo**: Estudos Educacionais do Distrito Federal, Brasília, v. 7, n. 3, p. 27-37, ago. 2020. Disponível em: <http://www.periodicos.se.df.gov.br/index.php/comcenso/article/view/924>. Acesso em: 03 fev. 2021.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática**: da teoria à prática. Campinas: Papirus, 1996.

DAY, C. **Desenvolvimento Profissional de Professores: os desafios da aprendizagem permanente**. Porto: Porto Editora, 1999.

DEMO, P. Pesquisa Social. **Serviço Social & Realidade**: Franca, v. 17, n. 1, p. 11-36, 2008.

DIAS, C. F. B.; SANTOS JÚNIOR, G.; GOMES, C. M. M. Uma base de conhecimentos para ensinar Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Especialização (Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2021, 72 f.

DIVIESO, L. H. I. **Formação em serviço de professores dos anos iniciais no Ensino Fundamental para utilização de Tecnologias Digitais no ensino de Matemática**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2017.

FARIAS, I. M. S.; SALES, J. O. C. B.; BRAGA, M. M. S. C.; FRANÇA, M. S. L. M. **Didática e docência: aprendendo a profissão**. 4. ed. Brasília: Liber Livro, 2014.

FIorentini, D.; CRECCI, V. M. Práticas de desenvolvimento profissional sob a perspectiva dos professores. **DiversaPrática**, volume especial de lançamento, p. 65-76, 2012. Disponível em: <file:///Users/rayssamelodeoliveira/Downloads/admin,+19781-74753-1-CE.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2021.

FIorentini, D.; LOrenzato, S. Ética na pesquisa educacional: Implicações para a educação matemática. In: D. Fiorentini; S. Lorenzato (Org.). **Investigação em educação matemática: Percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2009.

FIorentini, D. NACARATO, A. M. FERREIRA, A. C. LOPES, C. A. E. FREITAS, M. T. M. MISKULIN, R. G. S. Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos de pesquisa brasileira. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. 36, p. 137-159, 2002. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/edur/n36/n36a09.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2021.

FRANCO, C.; ORTIGÃO, I.; ALBERNAZ, A.; BONAMINO, A. AGUIAR, G.; ALVES, F.; SÁTYRO, N. Qualidade e equidade em educação: reconsiderando o significado de "fatores intra-escolares". **Ensaio: avaliação em políticas públicas em Educação**, v. 15, n. 55, jun., 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362007000200007>

FREIRE, P. **A Educação na Cidade**. São Paulo: Cortez, 1991.

FREIRE, R. S. **Desenvolvimento de conceitos algébricos por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2011. Tese (Doutorado em Educação Brasileira) – Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

GAL, I. Adult statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 1, n. 70, p. 1-25, 2002.

GARFIELD, J.; GAL, I. Teaching and assessing statistical reasoning. DEVELOPING MATHEMATICAL REASONING IN GRADES K-12. 1999, p. 207-219. **Anais [...]**. National Council of Teachers of Mathematics. Reston: Ed. L. Staff, 1999.

GASPAR, M. A. D. Formação de professores e as relações interpessoais. **Dialogia**, v. 3, ago. p. 129-139, 2004. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/861>. Acesso em: 29 jun. 2021.

GAUTHIER, C. Fator professor, ensino explícito e formação dos professores. ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO. 17., 2014. [S.l.]. **Anais... [S.l.]**: ENDIPE, 2014.

GHEDIN, E.; FRANCO, M. A. S. **Questões de método na construção da pesquisa em educação**. São Paulo: Cortez, 2011.

GOULART, I. C. V. Linguagem, dialogicidade e docência: o processo de formação em atos. **Revista Diálogo e Educação**, Curitiba, v. 16, n. 49, p. 705-726, jul./set. 2016.

GRANDO, R. C.; NACARATO, A. M.; LOPES, C. E. Narrativa de Aula de uma Professora sobre a Investigação Estatística. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 39, n. 4, p. 985-1002, out./dez. 2014. Disponível em: http://www.ufrgs.br/edu_realidade. Acesso em: 14 nov. 2022.

GROTH, R. E. Characterizing key developmental understandings and pedagogically powerful ideas within a statistical knowledge for teaching framework. **Mathematical Thinking and Learning**, Mahwah, NJ, v. 15, n. 2, p. 121-145, abr. 2013. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10986065.2013.770718>. Acesso em: 29 jun. 2021.

HENRIQUES, A. C.; OLIVEIRA, H. Prospective teacher's statistical knowledge for teaching when analyzing classroom episodes. **Proceedings of the 37th Conference of the International Group for the Psychology of mathematics Education**. Kiel: PME, 2013. v. 3, p. 41-48.

HILL, H. C.; BALL, D. L.; SCHILLING, S. G. Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 39, n. 4, p. 372-400, 2008. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/40539304>. Acesso em: 29 jun. 2021.

HODGES, C. B.; MOORE, S.; LOCKEE, B. B.; TRUST, T. The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. **Educause Review**, 27 mar., 2020. Disponível em: 11nq.com/lbnY7. Acesso em: 29 jun. 2021.

IBIAPIANA, I. M. L. M. (Org.). **Pesquisa colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimentos**. Brasília: Líder Livro Editora, 2008.

JOYE, C.; MOREIRA, M. R.; ROCHA, S. D. Distance Education or Emergency Remote Educational Activity: in search of the missing link of school education in times of COVID-19. **Research, Society and Development**, 9(7), p. 1-29, 2020.

LIMA, M. G.; ROCHA, A. A. S. Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v.8, n. 05, maio 2022.

LOPES, C. E. A educação estatística no currículo de matemática: um ensaio teórico. **Reunião Anual da Anped**. Caxambu (MG), v. 33, 2010.

LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr., 2008. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br/>. Acesso em: 29 jun. 2021.

LOPES, C. E.; GRANDO, R. C. **Resolução de problemas na educação matemática para a infância**. UNICAMP, Campinas, 2012.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2006.

LÜDKE, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

LUDOVICO, F. M.; MACHADO, A. D.; NUNES, M. B.; WEIAND, A.; SOUZA, M. S. A.; BARCELLOS, P. S. C. C. B. Construção colaborativa de um workshop on-line para formação de professores à luz da Teoria Sociocultural. **Competência**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, dez., 2021.

LUNA, L. C.; CARVALHO, J. I. F. “Oi, Quem está olhando minhas estatísticas?”: Uma discussão do desempenho de estudantes da Educação Básica sobre média aritmética. Amazônia: **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, p. 151-166, 2019.

LUZ, P. S. **Classificações nos anos iniciais do ensino fundamental: o papel das representações**. 2011. Dissertação (mestrado em Educação Matemática e Tecnologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

MACEDO, L. N.; CASTRO-FILHO, J. A.; LAUTERT, S. L. Sequências didáticas e recursos digitais podem potencializar a aprendizagem de conceitos algébricos? **South American Journal of Basic Education**, Technical and Technological, [S. l.], v. 6, n. 1, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/2200>. Acesso em: 26 ago. 2023.

MACHADO, N. J. **A matemática e a realidade**. São Paulo: Cortez, 2001.

MAIA, D. L. **Ensinar Matemática com o uso de tecnologias digitais: um estudo a partir da representação social de estudantes de Pedagogia**. 2012. Dissertação (Mestre em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2012.

MAIA, D. L. **Aprendizagem docente sobre estruturas multiplicativas a partir de uma formação colaborativa apoiada em tecnologias digitais**. 2016. Tese (Doutorado em Educação Brasileira) – Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

MARTINS, V.; ALMEIDA, J. Educação em tempos de pandemia no Brasil: saberesfazeres escolares em exposição nas redes e a educação on-line como perspectiva. **Revista Docência e Cibercultura**, Rio de Janeiro, v. 4, n.2, p. 215-224, maio/ago. 2020. Disponível em:

<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/re-doc/article/view/51026>. Acesso em: 26 ago. 2023.

MELO, M. C. M. **Fazendo média**: compreensão de alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

MINAYO, M. C. S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & Saúde coletiva**, v. 17, n. 3, mar. 2012.

MONTEIRO, S. S.; FERNANDES, R. F. S.; HAMBLIN, P. P. O. Formação-acolhimento docente em tempos de pandemia. *Educação*, 48(1), e45/1–19, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1984644468157>.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual**: discursiva. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MORAN, J. M. **O que é Educação a Distância**. Informe de CEAD - Centro de Educação a Distância do SENAI, n. 5, p. 1-4, out., 1994, atualizado em 2002. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/dist.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2020.

MOUSTAKAS, C. **Phenomenological research methods**. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1994. Disponível em: 11nq.com/tvpUL. Acesso em: 29 abr. 2020.

NACARATO, A. M. A Formação do Professor de Matemática: pesquisa x políticas públicas. **Contexto e educação**: Editora Unijuí, jun., p. 131-153, 2006. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1114>. Acesso em: 29 abr. 2020.

NACARATO, A. M. A Formação Matemática das Professoras das Séries Iniciais: a escrita de si como prática de formação. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 23, n. 37, p. 905-930, 2010.

NACARATO, A. M. A parceria universidade-escola: utopia ou possibilidade de formação continuada no âmbito das políticas públicas? **Revista Brasileira de Educação**, v. 21, n. 66, p. 699-716, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782016216636>

NASCIMENTO, K. A. S. **Formação continuada de professores do 5º ano**: contribuição de um software educativo livre para o ensino de geometria. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2007.

NÓBREGA-TERRIEN, S. M.; TERRIEN, J. Trabalhos científicos e o Estado da Questão: reflexões teórico-metodológicas. **Estudos em Avaliação Educacional**. v. 15, n.30, jul./dez., 2004.

NÓBREGA-TERRIEN, S. M.; TERRIEN, J. O estado da questão: aportes teórico metodológicos e relatos de sua produção em trabalhos científicos. *In*: FARIAS, I. M. *et al.* **Pesquisa científica para iniciantes**: caminhando no labirinto. Fortaleza: EdUECE, 2010.

- NOLL, J. Graduate teaching assistants' statistical content knowledge of sampling. **International Association for Statistical Education (IASE/ISI)**, v. 10, n. 2, p. 48–74, nov. 2011.
- NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1997.
- OLIVEIRA, R. M. **A construção do número sob a perspectiva da teoria dos registros de representação semiótica**. 2004. Monografia (Curso de Pedagogia) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2004.
- OLIVEIRA, R. M. **Permanência de elementos da formação continuada acerca da Teoria dos Campos Conceituais na prática de professora que ensina Matemática**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2017.
- PEREIRA, S. S. **As tecnologias digitais como suporte para a leitura e a escrita no ensino de Matemática**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e para Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Goiás, 2015.
- PERIN, A. P. Educação Estatística Crítica: um estudo das práticas discentes em um curso de tecnologia. ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 20. 2016. Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: EBRAPEM, 2016, p. 1-12. Disponível em: http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd12_andrea_pavan_perin.pdf. Acesso em: 29 abr. 2020.
- PIMENTA, S. G. **O estágio na formação de professores: unidade entre teoria e prática?** Caderno Pesquisa: São Paulo, n. 94, p. 58-73, ago. 1995.
- PIMENTA, S. G. Formação de professores: saberes da docência e identidade do professor. **Nuances**, v. 3, set., 1997.
- PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. *In*: PIMENTA, Selma Garrido. (Org). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez Editora, p. 15-34, 1999.
- PINHEIRO, J. L. **Formação continuada online de professores de Matemática para o trabalho com adição e subtração**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2014.
- PONTE, J. P. Preparing Teachers to Meet the Challenges of Statistics Education. *In*: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. **Teaching statistics in school mathematics**. Challenges for teaching and teacher education: A Joint ICMI/IASE Study. New York: Springer, 2011.
- PONTE, J. P. A investigação sobre o professor de matemática: problemas e perspectivas do professor. **Educação Matemática em Revista**, v. 8, n. 11 p. 10-13, 2019.

PONTES, M. M.; CASTRO, J. B. **Uma breve discussão sobre a presença da Estatística no currículo do Ensino Fundamental**. Rev. Espaço do Currículo (Online), João Pessoa, v. 14., n.2, p. 1-14, mai./ago., 2021.

REIS, V. S. Identificação e relação entre professor (le) e formador em um projeto de educação continuada. **Signum: Estudos da Linguagem**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 503-522, 2011. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/signum/article/view/8531>.

RODRIGUES, R. M. **Pesquisa Acadêmica**: como facilitar o processo de preparação de suas etapas. São Paulo: Atlas, 2007.

RODRIGUES, B.; PONTES, J. P. M. A perspectiva dos professores numa formação em Estatística. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.16, n. 37, p. 05-20, 2020.

SANTANA E.; LÔBO W.; ALMEIDA L. **Texto base de Estatística**. Curso de extensão matemática #COMVIDa, 2020. Material didático.

SANTANA, E. R. S.; LAUTERT, S. L.; CASTRO-FILHO, J. A.; NUNES, C. B.; SANTOS, E. M. Rede Educação Matemática Nordeste: desenvolvimento profissional e ensino de estatística em uma perspectiva crítica e de equidade. **Revista Brasileira de Ensino Ciência Tecnologia**, Ponta Grossa, Edição Especial, p. 33-54, abr. 2022.

SANTOS, E. EAD, palavra proibida. Educação online, pouca gente sabe o que é. Ensino remoto, o que temos. **Notícias, Revista Docência e Cibercultura**, ago., 2020. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/re-doc/announcement/view/1119>. Acesso em: 14 nov. 2022.

SANTOS, E. M.; TOMOTAKE, M. E.; NETO, J. D. O.; CAZARINI, E. W.; ARAÚJO, E. M.; OLIVEIRA, S. R. M. **Evasão na educação a distância: Identificando causas e propondo estratégias de prevenção**. 2008. Recuperado de: <http://www.abed.org.br/congrsso/tc/511200845607PM.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2022.

SCHLEMMER, E.; MOREIRA, J. A. M. Do ensino remoto emergencial ao hyflex: um possível caminho para a educação onlife? **Revista da FAEEDBA: Educação e Contemporaneidade** [online], vol.31, n.65, p.138-155, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.21879/faeeba2358-0194.2022.v31.n65.p138-155>.

SHULMAN, L. S. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. **Revista de currículum y formación del profesorado**, v. 9, 2005. Disponível: <http://www.ugr.es/local/recfpro/Rev92ART1.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2022.

SILVA, E. M. C. **Como são propostas pesquisas em livros didáticos de Ciências e Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

SILVA, G. H. G. Equidade e Educação Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 8, n.1, 2016. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/21081>. Acesso em: 14 nov. 2022.

SILVA, A. R.; MARCELINO, V. S. A Análise textual discursiva enquanto um cenário viável para as pesquisas qualitativas na área de educação. **Revista Intersaberes**, v. 17, n. 40, p. 114-130, 21 abr. 2022.

SILVIA, S. H.; BARRETO, M. C. Formação de Professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: FARIAS, I. M. S.; NÓBREGA-THERRIEN, S. M.; CARVALHO, A. D. F. (Orgs.). **Diálogo sobre formação de professores**. Teresina: EDUFPI, 2012.

SILVA, R. B.; SANTANA, E. R. S. Tendências Pedagógicas no ensino de estatística: perspectiva de professores. **Revista de Educação Matemática**, v. 19, 2022.

SILVA, L. M. S.; PEREIRA, F. D.; NOVELLO, T. P.; SILVEIRA, D. S. Relação entre a desvalorização profissional e o mal-estar docente. **Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, v. 04, ed. especial, fev., 2018.

SKOVSMOSE, O. **Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade**. Tradução Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007.

SOUZA, A. R. **O Letramento Digital no Ensino da Matemática sob a Perspectiva de Complexidade**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação do Setor de Educação da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

SOUZA, J. K. C. **Percepções docentes sobre o ensino e aprendizagem de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental: reflexos e reflexões de uma experiência formativa**. 2018. Dissertação (Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) – Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

SOUZA, D. C.; VASCONCELOS, M. L.; CASTRO, J. B. Reflexões e concepções de uma professora em relação à estatística, a partir de uma formação baseada no ensino remoto. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 23, p. 1122-1138, 2021. DOI: 10.30938/bocehm.v8i23.4984

VERGNAUD, G. A gênese dos campos conceituais. In: GROSSI, E. P. Por que ainda há quem não aprende?. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003. p. 21-60.

VERGNAUD, G. A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar. Tradução: Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: UFPR, 2009.

WALTER, A. M. **Variáveis preditoras de evasão em dois cursos a distância**. 2006. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, DF, 2006.

WEBER, D. J.; ALVES, E. J. (Re)pensando a Formação Docente: O que o ensino remoto emergencial diz sobre a formação do professor? **EaD em foco**, v.12, n.1, e1632, 2022.

WILD, Chris J.; PFANNKUCH, Maxine. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, v. 67, n. 3, p. 223-248, dec., 1999.

ANEXO A – QUESTÕES DO INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO

1. Os k-dramas são histórias sul-coreanas que vem caindo no gosto do público brasileiro há algum tempo. As histórias possuem roteiros bem fechados que em geral não tem continuação (exceto “Love Alarm”, da Netflix). Alguns dos mais vistos são: Mr. Sunshine (2018), Pousando no Amor (2019), Love Alarm (2019), Tudo bem não ser normal (2020), O Rei Eterno (2020) e Vincenzo (2021). A Tabela 1 apresenta um levantamento realizado por uma provedora de streaming para conhecer mais sobre o público dessas histórias.

Tabela 1 - Distribuição percentual por gênero dos apreciadores dos k-dramas da Provedora X

Ano	Homens	Mulheres
2019	50%	50%
2020	48%	52%
2021	46%	54%

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

1.1. Construa o gráfico que você considera mais adequado para representar os dados dessa tabela.

1.2. Escreva aqui sua interpretação desses dados.

2. Os dados da Tabela 2 se referem à quantidade de estudantes segundo o Nível de desempenho, por gênero, em uma avaliação processual, da Escola Meu Colégio.

Tabela 2 - Quantidade de estudantes segundo o Nível de desempenho por gênero

Nível de Desempenho	Meninos	Meninas
Avançado	3	7
Adequado	10	24
Básico	10	10
Abaixo do Básico	5	6
Crítico	2	3
Total	30	50

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

2.1. Na reunião do Conselho, com base na tabela 2, alguém afirmou que: “As meninas tendem a apresentar nível de desempenho inferior ao básico mais do que os meninos”. Você concorda com essa afirmação? Justifique sua resposta.

3. Na Tabela 3, apresentamos a distribuição de uma amostra da população de mães de uma cidade, por hábito de fumar durante a gestação e peso do recém nascido.

Tabela 3 - Quantidade de mães com relação ao hábito de fumar e peso do recém-nascido

Peso do recém-nascido	Mãe fumante?		Total
	Não	Sim	

Abaixo	200	400	600
Normal	180	120	300
Acima	80	20	100
Total	460	540	1.000

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

3.1. Preencha a tabela 4 com a porcentagem calculada da forma que lhe pareça mais conveniente para argumentar a existência ou não de relação entre a condição de fumante da mãe no período de gestação e o peso do recém-nascido.

3.2. Com base nesses dados alguém afirma que: “é falso que o fato da mãe fumar no período de gestação prejudica o peso do bebê visto que mais bebês de mães não fumantes nasceram acima do peso”. Você concorda com essa afirmação? Justifique sua resposta.

4. Luiz, Carlos, Bruno, João, Pedro e Paulo são amigos desde criança e adoram participar do Festival de prêmios da cidade deles, pois os prêmios de todos os jogos são em dinheiro. Os amigos combinaram de comer algo juntos após a noite de jogatina. Ao se encontrarem verificaram a quantidade de dinheiro que tinham no bolso: Luiz fora o sortudo da noite terminando com 60 reais e Bruno, o azarado da noite, perdeu todo o dinheiro dele no bingo! Carlos e Pedro terminaram com 40 reais cada um, enquanto João e Paulo terminaram com 10 e 30 reais, respectivamente. E agora, como os seis amigos farão para comerem algo juntos?

4.1. Calcule a média de dinheiro do grupo.

4.2. Calcule a mediana de dinheiro do grupo.

4.3. Calcule a moda de dinheiro do grupo.

A turma decidiu ir para a lanchonete do Seu Bira, juntar todo o dinheiro e repartir entre eles.

4.4. Um dos colegas sugeriu repartir pela moda. Você concorda ou discorda? Justifique sua resposta.

4.5. Outro colega sugeriu repartir pela Mediana. Você concorda ou discorda? Justifique sua resposta.

4.6. E outro colega ainda sugeriu repartir pela Média. Você concorda ou discorda? Justifique sua resposta.

4.7. Na ida para a lanchonete do Seu Bira, encontraram uns conhecidos jogando baralho e decidiram arriscar mais um pouco. Por sorte conseguiram dobrar o dinheiro que tinham. Surgiram então duas propostas: Proposta 1: Repartir a grana em partes iguais; Proposta 2: Repartir a grana duplicando o valor que cada um possuía quando terminou o Festival de prêmios. Qual das duas propostas você defenderia? Justifique sua resposta.

5. Professor(a), imagine que você está com sua turma em sala de aula, desenvolvendo as etapas iniciais do PPDAC. Com os dados coletados, você necessita elaborar, junto com os estudantes, tabelas e gráficos com os dados.

5.1. Construa uma tabela com os dados da situação imaginada.

5.2. Com os mesmos dados da Tabela anterior construa um gráfico.

5.3. Identifique a(s) variável(is) envolvida(s) e a natureza dela(s).

5.4. Identifique as categorias (ou valores) dessa(s) variável(is).

5.5. Justifique a escolha do tipo de gráfico.

Fonte: Questões do teste diagnóstico elaborado pela REM-NE.

ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado(a) Senhor(a):

Você está sendo convidado para participar como voluntário (a) em uma pesquisa que tem o seguinte tema: “**Desenvolvimento Profissional de professores que ensinam Matemática**”. Esta pesquisa tem como objetivo principal compreender as experiências de aprendizagens de professores, que ensinam matemática no ensino fundamental, no âmbito de um grupo colaborativo visando o seu desenvolvimento profissional, tendo em vista a formação de um grupo com características colaborativas. No caso de aceitar fazer parte da mesma, você vai fazer parte de um grupo colaborativo de professores que vão investigar e discutir sobre as suas práticas de sala de aula num movimento de planejamento, desenvolvimento de ações e reflexões constantes.

A sua participação será de grande valor, podendo contribuir para a melhoria do ensino e aprendizagem de Matemática para estudantes da Educação Básica.

Você não é obrigado a participar, tendo total liberdade para discordar ou desistir da participação em qualquer momento que desejar. Caso participe, você também terá a liberdade para pedir esclarecimentos sobre qualquer dúvida que tiver.

Como pesquisadores responsáveis por esta pesquisa, manteremos em segredo todos os dados confidenciais. Se em algum momento sentir-se constrangido ou cansado do processo formativo, você pode parar as atividades e não mais participar ou voltar a participar quando se sentir à vontade. Se você se sentir desconfortável poderá desistir em qualquer momento.

Garantimos, também, o direito de indenização se porventura sofrer algum prejuízo moral ou físico por causa da participação e, que você não terá nenhum gasto e nem receberá nenhum pagamento nessa pesquisa. Caso tenha algum gasto o seu dinheiro será devolvido.

Então, se está claro para você para que serve essa pesquisa e se concorda em participar da mesma, pedimos que assine este documento. Esse termo foi impresso em **duas vias** iguais e você ficará com uma das vias.

Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana
Coordenadora do Projeto

Pesquisador(a) responsável
pelo Núcleo da rede

Telefone para contato: (73) 3680-5657

Eu, _____, aceito participar das atividades da pesquisa “**Desenvolvimento Profissional de professores que ensinam Matemática**”. Fui devidamente informado(a) que eu participarei do grupo colaborativo. Foi-me garantido que posso desistir da pesquisa a qualquer momento, e que os resultados serão tratados confidencialmente.

_____, ____/____/_____
Local Data

Assinatura

Esta pesquisa teve os aspectos relativos à Ética da Pesquisa envolvendo Seres Humanos analisados pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Santa Cruz. Em caso de dúvidas sobre a ética desta pesquisa ou denúncias de abuso, procure o CEP, que fica no Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Jorge Amado, KM16, Bairro Salobrinho, Torre Administrativa, 3º andar, CEP 45552-900, Ilhéus, Bahia. Fone (73) 3680-5319. Email: cep_uesc@uesc.br. Horário de funcionamento: segunda a quinta-feira, de 8h às 12h e de 13h30 às 16h.

**ANEXO C – INSTRUMENTO PARA IDENTIFICAR O PERFIL DOS
PROFESSORES**

1	Sexo
2	Idade (em anos completos)
3	Cidade/UF do seu núcleo
4	Quantidade de escolas em que está atuando durante a pandemia do Coronavírus
5	Quantidade de horas trabalhadas (em todas as escolas), por semana, durante a pandemia do Corona Vírus (apenas os dígitos)
6	Quantidade de pessoas que moram na sua casa (apenas os dígitos)
7	Quais equipamentos você possui para realizar o trabalho remoto?
8	Você divide seu equipamento de trabalho remoto com alguém?
9	Sua conexão de internet é:
10	10. Em casa, o espaço que você tem para realizar seu trabalho remotamente é:

**ANEXO D – INSTRUMENTO AVALIATIVO DO PROCESSO FORMATIVO
MATEMÁTICA #COMVIDA**

1	a. Durante os momentos síncronos, às terças-feiras, como você avalia a relação formador-cursista? (Fechada)
	b. Escreva uma frase ou palavra que possa traduzir a sua opção escolhida. (Aberta)
2	a. Durante as atividades realizadas nos momentos síncronos, às terças-feiras, como era o seu envolvimento? (Fechada)
	b. Escreva uma frase ou palavra que possa traduzir a sua opção escolhida. (Aberta)
3	a. Durante as atividades realizadas nos momentos síncronos, às terças-feiras, como você avalia a relação cursista - cursista? (Fechada)
	b. Escreva uma frase ou palavra que possa traduzir a sua opção escolhida. (Aberta)
4	a. Durante as atividades realizadas nos momentos síncronos, nos grupos de formação, como você avalia a relação formador-cursista? (Fechada)
	b. Escreva uma frase ou palavra que possa traduzir a sua opção escolhida. (Aberta)
5	a. Durante as atividades realizadas nos momentos síncronos, nos grupos de formação, como você avalia a relação cursista-cursista? (Fechada)
	b. Escreva uma frase ou palavra que possa traduzir a sua opção escolhida. (Aberta)
6	a. Durante as atividades realizadas nos momentos assíncronos como era o seu envolvimento? (Fechada)
	b. Escreva uma frase ou palavra que possa traduzir a sua opção escolhida. (Aberta)
7	Quais foram as principais dificuldades enfrentadas por você durante o processo formativo? (Aberta)
8	Durante o processo formativo ocorreram aprendizagens para você? Em caso positivo, quais foram? Em caso negativo, a quem você atribui a não aprendizagem? (Aberta)
9	Os conceitos estudados atenderam às suas necessidades formativas visando a sua prática enquanto docente? Em caso positivo, explicita quais foram as suas necessidades atendidas? Em caso negativo, a quem você atribui o não atendimento às suas necessidades? (Aberta)
10	Registre suas sugestões/críticas/comentários para que possamos aprimorar o Curso realizado. (Aberta)

Fonte: Elaborado a partir do instrumento de avaliação aplicado ao final do processo formativo Matemática #ComVIDa.